BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA



Vol. IV. — 1885.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

proprietà del cav. V. Salviucci
1886



CORONA DI BRONZO
PER LA TOMBA DI QVINTINO SELLA
OFFERTA DA 152 COLLEGHI
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
($\frac{1}{10}$ dal vero)

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA



Vol. IV. — 1885

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI
1886

La mattina del 14 marzo 1884, il telegrafo fulminava per tutto il mondo il fatale annunzio che QUINTINO SELLA, della di cui salute la sera innanzi si avevano notizie rassicuranti, inaspettatamente era stato rapito all'Italia e alla Scienza.

Il lutto gravissimo, dal quale era colpita l'intera Nazione, riempì di sgomento e di angoscia i cuori di quanti avevano avuto la fortuna di conoscere l'uomo eletto; e molti in varî modi in varie parti d'Italia pensarono a consacrarne il nome e il ricordo delle grandi virtù, ad utile esempio per le future generazioni.

In Bologna Q. Sella, nella circostanza del secondo Congresso geologico internazionale, aveva promosso la fondazione della Società geologica italiana, come fu accennato nella adunanza estiva del 1883 a Fabriano, alla quale egli pure prendeva parte, facendo la sua ultima escursione scientifica sulle rive dell'Esino; era quindi naturale che da Bologna partisse l'iniziativa per un affettuoso ricordo di riconoscenza.

Il Socio Capellini invitò i colleghi delle province dell'Emilia a riunirsi in Bologna il 18 marzo nell'anfiteatro del R. Istituto geologico per commemorare la perdita di Q. Sella e scrisse al prof. comm. Stoppani, allora presidente della Società geologica italiana, pregandolo di inviargli un telegramma, qualora ufficialmente o come privato, avesse desiderato di fare adesione alla proposta di un ricordo da collocare sulla tomba del compianto collega a Oropa.

All'adunanza intervennero i Socî presenti in Bologna e si ebbero telegrammi di adesione da parte dei Socî di Imola, Parma, Modena; fu deliberato di aprire fra i colleghi della Società geologica italiana « una sottoscrizione per una *corona di bronzo* « da deporsi sulla tomba del compianto e così altamente bene- « merito Socio, nell'anniversario della sua morte ».

Fu nominato un Comitato esecutore con incarico di raccogliere le offerte e il collega Capellini fu autorizzato a provvedere e a firmare per il Comitato. Centocinquantadue colleghi sottoscrissero per concorrere alla spesa per tale ricordo, come risultò da nota speciale pubblicata il 20 febbraio di quest'anno. La somma raccolta ascese a L. 1311, alle quali aggiunte L. 23, 84 per frutti di somme depositate temporariamente alla cassa di risparmio di Bologna, si ebbero in totale disponibili L. 1334, 84.

La corona (vedi la fototipia nel frontispizio) fu eseguita dal cav. Alessandro Nelli di Roma e con lettera circolare del 20 febbraio il Capellini rese conto degli incassi e della spesa e invitò i sottoscrittori, che avessero desiderato di prender parte al mesto pellegrinaggio a Oropa, di trovarsi la mattina del 14 marzo a Biella.

Intervenne il collega prof. Cossa e ad Oropa si trovarono presenti i figli e altri congiunti del Sella, le rappresentanze del Municipio di Biella, della provincia di Novara e del Club Alpino.

Frattanto, nella seduta iemale della nostra Società tenuta in Milano il 6 aprile sotto la presidenza del prof. Stoppani « ad ono- « rare degnamente la memoria del compianto Quintino Sella fu « deliberato di dedicargli il prossimo volume degli *Atti*, arric- « chendolo in via straordinaria con volontarie oblazioni ».

Il presidente diramò quindi a tutti i Socî un invito ufficiale in data 8 luglio 1884 e nella adunanza generale del 21 dicembre rese conto delle somme incassate, le quali ascesero soltanto a L. 218, in pari tempo enumerò i lavori presentati per il volume e che erano ancora da stampare.

L'Assemblea, accogliendo le proposte del Consiglio, deliberò quindi, che: al Sella si dedicasse il Volume IV degli Atti; che questo, invece di venire pubblicato a fascicoli, uscisse intero alla fine del 1885 e contenesse le Memorie presentate nella detta adunanza e le altre che fossero comunicate nella adunanza invernale del 1885.

Fu accolta unanimemente anche la proposta del Socio Capellini che del Vol. IV dedicato al Sella, oltre il numero ordinario di copie, si facessero tirare 150 esemplari distinti.

Nella seduta invernale in Padova il 15 marzo 1885, e in una adunanza straordinaria convocata in Roma il 4 maggio u. s., il Consiglio direttivo, prese cognizione delle condizioni economiche della Società, deliberò intorno al modo di pubblicare in via eccezionale le dispendiose memorie che erano state presentate, procurando per quanto era possibile di favorire e incoraggiare l'operosità dei colleghi senza compromettere il buon andamento e l'avvenire della Società.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Presidente per l'anno 1882 *Meneghini*
» » 1883 *Capellini*
» » 1884 *Stoppani*

Ufficio di Presidenza

per l'anno 1885

Comm. bar. *Achille de Zigno* Presidente
Comm. prof. *Giovanni Capellini* Vice-Presidente

Consiglieri:
Prof. *Martino Baretti*
Cav. prof. *Igino Cocchi*
Prof. Avv. *Carlo De Stefani*
Comm. prof. *Giorgio Gemmellaro*
Cav. prof. *Guglielmo Guiscardi*
Ing. *Ettore Mattirolo*
Comm. prof. *Giuseppe Meneghini*
Cav. ing. *Francesco Molon*
Cav. *Enrico Nicolis*
Cav. prof. *Giovanni Omboni*
Comm. ing. *Niccolò Pellati*
Conte comm. *Giuseppe Scarabelli Gommi-Flamini*

Prof. Ing. *Romolo Meli* Segretario

Vice-Segretari:
Prof. *Francesco Bassani*
Dott. *Arturo Negri*

Avv. *Tommaso Tittoni* Tesoriere
Prof. *Giuseppe Tuccimei* Archivista.

Elenco dei Soci

per l'anno 1885 (*)

Anno di nomina		
1883.		*Alberti* prof. *Alberto*. Palermo.
1881.		*Alessandri* ing. *Angelo*. Via Broseta 14. Bergamo.
1881.		*Amici Bey* ing. *Federico*. Cairo (Egitto).
1883.		*Anselmi Gabianelli Anselmo*. Arcevia (Ancona).
1882.		*Aragona* dott. *Luciano*. Robecco d'Oglio (Cremona).
1883.		*Ascheri* ing. *Edmondo*. Miniera di Rosas (Sardegna)
1882.		*Avanzi Riccardo*. Piazza Scala. Verona.
1881.		*Baldacci* ing. *Luigi*. Ufficio geologico. Roma.
1881.		*Balestra* cav. prof. *Serafino*. Istituto sordo-muti. Como.
1884.	10	*Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1882.		*Bargellini* prof. *Mariano*. R. Liceo. Siena.
1882.		*Baretti* prof. *Martino*. R. Università. Torino.
1881.		*Bassani* prof. *Francesco*. R. Liceo Beccaria. Milano.
1882.		*Basterot* (conte di). Via Rasella 148. Roma.
1883.		*Becchetti* prof. *Sostene*. Taranto.
1882.		*Belcredi* prof. march. *Arturo*. Piazza Armerina (Caltanissetta).
1884.		*Bellio* prof. *Vittore*. R. Università. Pavia.
1883.		*Bellucci* comm. prof. *Giuseppe*. R. Università. Perugia.
1883.		*Benigni Olivieri* march. *Costantino*. Fabriano.
1883.	20	*Benigni Olivieri* march. dott. *Oliviero*. Fabriano.
1883.		*Berti* dott. *Giovanni*. Via Cestello 2. Bologna.
1882.		*Bertoncelli* dott. *Bortolo*. S. Pietro. Verona.
1884.		*Biagi* dott. *Giuseppe*. Casalmaggiore (Cremona).
1883.		*Bocci* prof. ing. *Decio*. Palermo.
1882.		*Bollinger* ing. *H*. Via Principe Umberto 3. Milano.
1881.		*Bombicci* comm. prof. *Luigi*. R. Università. Bologna.
1883.		*Bonardi Edoardo*. R. Università. Pavia.

(*) L'asterisco indica i soci a vita.

1885. *Bonetti* prof. *Filippo*. Via S. Chiara, 57, p. 3. Roma.
1885. *Borgnini* ing. comm. *Secondo*. Direzione generale ferrovie Rete Adriatica. Firenze.
1881. 30 *Bornemann* dott. *J. G.* Eisenach.
1882. *Botti* cav. avv. *Ulderigo*. Consigliere Delegato. Cagliari.
1882. *Brazzà di Savorgnan* dott. *Giacomo*. Udine.
1884. *Brogi Reale* dott. *Giuseppe*. Reggio Emilia.
1884. *Brugnatelli* dott. *Luigi*. Via S. Martino 18. Pavia.
1885. *Brunetti* ing. *Giuseppe*. Casa Kuor fuori Porta S. Spirito. Arezzo.
1884. *Bruno* prof. *Carlo*. R. Liceo. Mondovì.
1883. *Bucci* prof. *Lorenzo*. Scuola professionale. Fabriano.
1881. **Bumiller* comm. ing. *Ermanno*. 12, Via Lorenzo il Magnifico. Firenze.
1884. *Cadolini* comm. ing. *Giovanni*. Via Rasella 145. Roma.
1882. 40 *Cafici* barone *Ippolito*. Vizzini (Catania).
1882. *Callegari* prof. *Massimiliano*. R. Istituto tecnico. Padova.
1882. *Camis* ing. *Vittorio*. Piazzetta Nogara. Verona.
1885. *Canestrini* prof. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1885. *Canestrini* dott. *Riccardo*. R. Università. Padova.
1882. *Cantoni* ing. *Angelo*. Via Rocchetta 5. Pavia.
1881. *Capacci* cav. ing. *Celso*. Via Valfonda 7. Firenze.
1882. *Capellini* comm. prof. *Giovanni*. R. Università. Bologna.
1881. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1883. *Castelli* cav. dott. *Federico*. Villa S. Michele. Porta maremmana. Livorno.
1881. 50 *Castracane* conte *Francesco*. Piazza delle Coppelle. Roma.
1882. *Cattaneo* ing. *R.* Miniere di Monteponi. Torino.
1883. *Cavara Fridiano*. Via Mussolini 3. Bologna.
1882. *Chailus* ing. *Alberto*. Bagnasco (Cuneo).
1881. *Chancourtois* (*de*) comm. prof. *G. B.* Rue de l'Université 10. Parigi.
1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*. Siena.
1881. *Chiminelli* cav. dott. *Luigi*. Bassano (Vicenza).
1882. *Ciofalo Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1881. *Cocchi* cav. prof. *Igino*. Firenze.
1883. *Cocconi* comm. prof. *Girolamo*. R. Università. Bologna.
1881. 60 *Conti* ing. *Cesare*. R. Corpo delle Miniere. Caltanissetta.
1882. *Coppi* dott. *Francesco*. Maranello (Modena.)
1883. *Coppola* ing. *Liborio*. Macerata.

1882. *Corini* avv. *Mariano*. Via Arcivescovado 15. Genova.
1883. *Cornut* comm. *Calisto*. Vogogna (Domodossola).
1881. *Cortese* ing. *Emilio*. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Cossa* cav. prof. *Alfonso*. R. Scuola per gli Ingegneri. Torino.
1882. *D'Achiardi* cav. prof. *Antonio*. R. Università. Pisa.
1882. *Dal Fabbro* prof. *Francesco*. R. Liceo. Verona.
1882. *Dalgas* cav. *Gustavo* Via Palestro 3. Firenze.
1882. 70 *Dal Pozzo di Mombello* cav. prof. *Enrico*. Università. Perugia.
1885. *D'Ancona* prof. *Cesare*. R. Istituto superiore (Museo geologico). Firenze.
1883. *De Amicis* dott. *Giovanni Augusto*. Piazza Fibonacci 1. Pisa.
1882. *De Betta* comm. nob. *Edoardo*. Castelvecchio. Verona.
1881. *De Bosniaski* dott. *Sigismondo*. S. Giuliano (Pisa).
1881. *De Ferrari* ing. *Paolo Emilio*. R. Corpo delle Miniere. Ancona.
1883. *De Gregorio Brunaccini* march. dott. *Antonio*. Molo. Palermo.
1881. **Delaire* cav. ing. *Alexis*. Boulevard St. Germain 135. Parigi.
1883. *Del Bono* ing. *Angelo*. Ufficio tecnico provinciale. Terni.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus. Lisbona.
1883. 80 *Dell'Angelo* prof. *Giovanni Giacomo*. Domodossola (Novara).
1884. *Del Lupo* prof. *Michele*. R. Istituto tecnico. Piacenza.
1881. *Del Prato* dott. *Alberto*. R. Università. Parma.
1882. *De Marchi* ing. *Lamberto*. R. Corpo delle Miniere. Roma.
1881. *Denza* cav. prof. *Francesco*. Moncalieri (Torino).
1881. *De Rossi* cav. prof. *Michele Stefano*. Aracoeli 17. Roma.
1881. *De Stefani* prof. *Carlo*. Via Boccaccio 10. Firenze.
1881. *Dewalque* cav. prof. *Gustavo*. Rue de la Paix 17. Liegi.
1881. *De Zigno* barone comm. *Achille*. Padova.
1882. *Di Canossa* march. *Ottavio*. Castelvecchio. Verona.
1882. 90 *Di Canossa* march. *Lodovico*. Castelvecchio. Verona.
1885. *Di Stefano* dott. *Giovanni*. R. Università. Palermo.
1882. *Di Tucci* cav. ing. *Pacifico*. Velletri.
1882. *Durval* ing. *Carlo Enrico*. Monterotondo (Massa Marittima).

1883. *Elisei Alessandro.* Gubbio.
1883. *Fabri* comm. ing. *Antonio.* Lungarno Torrigiani 29. Firenze.
1882. *Farina* ing. *Luigi.* Via Nuova. Verona.
1884. *Fasciani* prof. *Giuseppe.* Solmona (Abbruzzi).
1882. *Favero* ing. *Valentino.* Bassano (Vicenza).
1883. *Fedrighini* ing. *Attilio.* Ancona.
1883. 100 *Ferri Mancini* prof. *Filippo.* Via Botteghe Oscure 47. Roma.
1881. *Flottes Leone.* Rue de Courcelles 52. Parigi.
1881. *Fontannes* cav. dott. *Francisque.* Rue de la République 4. Lione.
1881. *Foresti* dott. *Lodovico.* Museo geologico. Bologna.
1881. *Fornasini* cav. dott. *Carlo.* Via delle Lame 24. Bologna.
1881. *Forsyth Major* dott. *Carlo.* Porto S. Stefano (Orbetello).
1883. *Fossa Mancini* ing. *Carlo.* Jesi.
1881. *Fossen* ing. *Pietro.* Pisa.
1883 *Francolini* ing. *Pietro.* Fabriano.
1883. *Fratini* dott. *Fortunato.* Pedevena (Feltre) Belluno.
1882. 110 *Gardini* cav. prof. *Galdino.* Università. Ferrara.
1883. *Gatta* cav. cap. *Luigi.* Via Viminale 31. Roma.
1882. *Gemmellaro* prof. comm. *Gaetano Giorgio.* R. Università. Palermo.
1881. *Giordano* comm. ing. *Felice.* Piazza della Pilotta. Casa Bruschi. Roma.
1884. *Gobbani* dott. *Omero.* Città della Pieve.
1884. *Gualterio* march. *Carlo.* Bagnorea.
1883. *Guiducci* dott. *Antonio.* Corso Vittorio Emmanuele. Arezzo.
1881. *Guiscardi* cav. prof. *Guglielmo.* R. Università. Napoli.
1882. *Haupt* ing. *Costantino.* Borgo degli Albizzi. Firenze.
1881. **Hughes* cav. prof. *Thomas Mac Kenny.* Università. Cambridge.
1882. 120 *Inama* cav. avv. *Carlo.* Castelvecchio. Verona.
1881. *Issel* cav. prof. *Arturo.* R. Università. Genova.
1882. *Issel Leone.* Via Palestro 3. Genova.
1881. *Jervis* cav. prof. *Guglielmo.* Museo industriale. Torino.
1883. *Lais* padre prof. *Giuseppe.* Via del Corallo. 12. Roma.
1883. *Lattes* cav. ing. *Oreste.* Via Nazionale 114. Roma
1884. *Levat* ing. *David.* Rue Racine 30. Parigi.
1882. *Levi* bar. *Adolfo Scander.* Piazza d'Azeglio 7. Firenze.

1883. *Lorenzini* dott. *Amilcare*. Porretta (Bologna).
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. Pisa.
1884. 130 *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.
1882. *Malagoli* dott. *Mario* R. Università. Modena.
1883. *Mallandrino* ing. *Pasquale*. Messina.
1883. *Marchese* cav. ing. *Eugenio*. Via Assarotti 13. Genova.
1883. *Marsilli Alfonso*. Trissino (Vicenza).
1883. *Martelli* ing. *Federico*. Matelica (Macerata).
1882. *Massalongo* prof. *Ciro*. Università. Ferrara.
1881. *Mattirolo* ing. *Ettore*. Via Carlo Alberto, 45. Torino.
1881. *Mauro* prof. *Francesco*. R. Scuola per gl' Ingegneri. Napoli.
1881. **Mayer Eymar* prof. *Carlo*. Scuola politecnica. Zurigo.
1881. 140 *Mazzetti* ab. dott. *Giuseppe*. Via Correggi 5. Modena.
1881. *Mazzuoli* ing. *Lucio*. Via Palestro 13. Genova.
1881. *Meli* prof. *Romolo*. R. Università. Roma.
1881. *Meneghini* comm. prof. *Giuseppe*. R. Università. Pisa.
1883. *Mercalli* ab. dott. *Giuseppe*. Seminario. Monza.
1885. *Mercanti* prof. *Ferruccio*. Via Derelitte 36. Arezzo.
1883. *Miliani* cav. *Cesare*. Fabriano.
1883. *Miliani Giovanni Battista*. Fabriano.
1881. *Missaghi* cav. prof. *Giuseppe*. R. Università. Cagliari.
1883. *Montani Ramelli* march. *Stefano*. Fabriano.
1883. 150 *Moriniello* ing. *Giovanni*. Ispezione forestale. Perugia.
1884. *Muzioli* ing. *Giuseppe*. Matelica (Macerata).
1881. *Negri* dott. *Arturo*. R. Università. Padova.
1885. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo. Catanzaro.
1885. *Nibbi* ing. *Dario*. Cortona.
1881. **Niccoli* cav. ing. *Enrico*. R. Corpo delle Miniere. Ancona.
1883. *Niccolini* march. ing. *Giorgio*. Via Paolo Toscaneli 1. Firenze.
1881. *Nicolis* cav. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.
1883. *Olivero* comm. *Enrico*. Divisione militare. Novara.
1881. *Omboni* cav. prof. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1885. 160 *Panebianco* prof. *Ruggiero*. R. Università. Padova.
1881. *Pantanelli* prof. *Dante*. R. Università. Modena.
1882. *Parodi* ing. *Lorenzo*. Via Palestro. Genova.
1881. *Parona* prof. *Carlo Fabrizio*. R. Università. Pavia.
1882. **Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1881. *Pélagaud* dott. *Eliseo*. Saint-Paul (Isola Borbone).

1881. *Pellati* cav. ing. *Niccolò*. Ufficio geologico. Roma.
1882. *Piatti* prof. *Angelo*. Desenzano sul Lago.
1882. *Pill* ing. *Tommaso*. Miniera Libiola. Sestri Levante.
1881. *Pirona* cav. prof. *Giulio Andrea*. R. Liceo. Udine.
1881. 170 *Pompucci* ing. *Bernardino*. Pesaro.
1882. *Ponzi* comm. prof. *Giuseppe*. R. Università. Roma.
1881. *Portis* dott. *Alessandro*. Via Pescatori 7. Torino.
1881. *Ragazzoni* cav. prof. *Giuseppe*. Brescia.
1883. *Ragnini* dott. *Romolo*. Via S. Felice 2. Bologna.
1885. *Ragosa Donato*, ing. chimico. Miniere di Montecatini (Val di Cecina).
1884. *Ricci* prof. *Arpago*. Spoleto.
1885. *Ristori* dott. *Giuseppe*. Museo Paleontologico (Piazza S. Marco) Firenze.
1883. *Riva Palazzi* ten. col. *Giovanni*. Comando militare. Milano.
1883. *Roasenda* cav. *Luigi*. Sciolze (Torino).
1881. 180 *Rossi* dott. *Arturo*. Liceo Davanzati. Trani (Puglie).
1884. *Sacco* dott. *Federico*. Museo zoologico. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. *Francesco*. Via Monte di Pietà 9. Milano.
1883. *Salvini* ing. *Giovanni Battista*. Viale Principessa Margherita 15. Roma.
1881. *Scarabelli Gommi Flamini* conte comm. *Giuseppe*. Imola.
1884. *Schneider* ing. *Aroldo*. Montecatini in Val di Cecina.
1881. *Secco Andrea*. Solagna (Bassano veneto).
1881. *Segrè* ing. *Claudio*. Direzione ferrovie meridionali. Ancona.
1881. *Sequenza* cav. prof. *Giuseppe*. R. Università. Messina.
1885. *Sella* ing. *Corradino*. Biella.
1883. 190 *Serafini* march. dott. *Pietro*. Fabriano.
1883. *Serra* dott. *Ivo*. Fabriano.
1882. **Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi 4. Bologna.
1881. *Silvestri* cav. prof. *Orazio*. R. Università. Catania.
1883. *Simoncelli* ing. *Remo*. Arcevia (Ancona).
1883. *Simonelli* dott. *Vittorio*. R. Università (Pisa).
1881. *Simoni* dott. *Luigi*. Via Cavaliera 9. Bologna.
1882. *Sormani* ing. *Claudio*. Ufficio geologico. Roma.
1883. *Spada* cav. prof. *Leonello*. Scuola tecnica. Osimo.
1883. *Speranzini* prof. *Nicola*. Arcevia (Ancona).
1882. 200 *Spezia* cav. prof. *Giorgio*. R. Università. Torino.

1882. *Statuti* cav. ing. *Augusto*. Via dell'Anima 17. Roma.
1883. *Stassano* dott. *Enrico*. Stazione Zoologica. Napoli.
1881. *Stoppani* comm. prof. *Antonio*. Museo Civico. Milano.
1881. *Strobel* cav. prof. *Pellegrino*. R. Università. Parma.
1882. *Strüver* comm. prof. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1881. *Szabò* cav. prof. *Giuseppe*. Università. Budapest.
1881. *Taramelli* cav. prof. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1883. *Tellini Achille*. Udine.
1881. *Tenore* ing. *Gaetano*. Via S. Gregorio Armeno 41. Napoli.
1883. 210 *Terrenzi* dott. *Giuseppe*. Narni.
1883. *Terrigi* dott. *Guglielmo*. Via Manin 9. Roma.
1882. *Théraizol* comm. *Salvatore*. Allée de Meilhan 18. Marsiglia.
1881. *Tittoni* avv. *Tommaso*. Via Rasella. Roma.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Istituto tecnico. Udine.
1883. *Toni* cav. conte *Francesco*. Spoleto.
1883. *Toso* ing. *Pietro*. R. Corpo delle Miniere. Vicenza.
1881. *Travaglia* ing. *Riccardo*. Caltanissetta.
1882. *Tuccimei* prof. *Giuseppe*. Via dell'Anima 59. Roma.
1882. *Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1881. 220 *Uzielli* prof. *Gustavo*. R. Scuola per gli Ingegneri. Torino.
1883. *Valenti* prof. *Esperio*. Imola.
1881. *Varisco* prof. *Antonio*. R. Liceo. Bergamo.
1882. *Verri* cav. cap. *Antonio*. Comandante del Genio militare. Chieti.
1883. *Vilanova y Piera* cav. prof. *Giovanni*. Università. Madrid.
1885. *Viola* ing. *Carlo*. (R. Ufficio Miniere) Ancona.
1882. *Virgilio* dott. *Francesco*. R. Università. Torino.
1881. *Zaccagna* ing. *Domenico*. R. Corpo delle Miniere. Carrara.
1881. *Zezi* prof. *Pietro*. Ufficio geologico. Roma.
1882. **Zienkowicz* ing. *A. Victor*. Via Saluzzo 1. Torino.
1883. 230 *Zonghi* prof. *Augusto*. Fabriano.
1883. 231 *Zuccari* cav. *Attilio*. R. Università. Roma.

ADUNANZA GENERALE IEMALE
TENUTA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

in Padova il 15 marzo 1885.

Presidenza De Zigno: presenti i Socî Capellini, Favero, Foresti, Fornasini, Negri, Omboni, Pirona, Secco ed il sottoscritto Segretario.

Scusarono l'assenza i Socî: Cossa, De Stefani C., Giordano, Guiscardi, Gatta, Lotti, Meneghini, Olivero, Ponzi, Pantanelli, Taramelli, Tittoni, Tuccimei.

La seduta è aperta alle 2 pom. nella Scuola di Geologia della R. Università di Padova.

Il Presidente Barone A. De Zigno pronuncia le seguenti parole:

Chiarissimi Colleghi

« Nel dichiarare aperta l'ordierna adunanza della Società Geologica adempio anzi tutto al mesto dovere di rammentare la grave perdita testè fatta del nostro compianto collega l'ingegnere Francesco Molon, per tanti titoli benemerito della patria e della scienza.

« Di quanto egli fece per la patria, dettava con eloquenti ed affettuose parole uno splendido elogio l'illustre suo amico e compagno d'armi prof. E. N. Legnazzi, per cui a me rimane solo il ricordare come il Molon prestasse valorosamente l'opera sua nelle campagne del 1848-1849-1859-1866, prima come Capitano d'artiglieria, indi quale Maggiore del R. Esercito e pei servigi resi alla causa dell'indipendenza venisse fregiato degli ordini Mauriziano e della Corona d'Italia, e della medaglia commemorativa di quattro campagne.

« Dedicatosi contemporaneamente col massimo fervore allo studio delle scienze naturali, diede alle stampe negli ultimi trent'anni, molti importanti lavori di geologia e paleontologia, fra i quali meritano speciale menzione; la Memoria « *Sopra gli scisti bituminosi dell'alta Italia nei rapporti scientifici ed industriali* » che fu premiata dal R. Istituto Lombardo; quella « *Sulla flora terziaria delle prealpi Venete* » e quella non meno interessante « *Sulle differenze climateriche fra l'epoca post-glaciale e la presente* ».

« Le ossa fossili trovate nella Caverna del M. Zoppega nel Veronese formarono il subbietto d'altra Memoria inserita negli Atti del R. Istituto Veneto e le relazioni fra le flore terziarie della Francia e dell'Italia, gli porsero argomento ad una Memoria dettata in francese, che presentò al Congresso per l'avanzamento delle Scienze, che ebbe luogo in Parigi nel 1878. A queste tennero dietro la *Geologia stratigrafica dei Colli Berici*, Roma 1882 e la Memoria *Sui fiumi del Vicentino nei tempi preistorici, Romani e moderni*; *studio desunto dalle alluvioni*, inserita negli Atti del R. Istituto Veneto nel 1883.

« Rivolse pure i suoi studi ad argomenti paleoetnologici pubblicando varie erudite Memorie; *Sulle relazioni fra i popoli italici ed i Liguri*, Milano 1880. — *Sui popoli antichi e moderni dei sette Comuni del Vicentino*, Vicenza 1881. — *Sulle Necropoli Atestine*, Verona 1882. — *Sull'antica stazione militare Romana di Costabulene in Liguria*, Bologna 1883.

« Queste pubblicazioni in cui l'autore palesa acuto ingegno e vasta erudizione gli valsero l'aggregazione a parecchie Accademie nazionali e straniere e la nomina a Membro delle Deputazioni di Storia Patria del Veneto e delle Romagne.

« Rammenterete pure con quanto zelo nel 1881 al Congresso di Bologna si sottoscrivesse fra i Soci fondatori del nostro sodalizio.

« Quanto amore egli portasse alla Scienza viene luminosamente provato dalle disposizioni del suo testamento, colle quali fondava una dotazione di L. 10,000 per la Biblioteca della sua città natale, prescrivendo che annualmente ne sia impiegato l'interesse nell'acquisto di opere di geologia e paleontologia; ed altre L. 5000 assegnava al Civico Museo di Vicenza, coll'obbligo di consacrarne la rendita all'incremento della collezione geologica e paleontologica.

« Finalmente alla nostra Società lasciava il cospicuo legato

di L. 25,000, della cui rendita destinava un terzo a sussidio delle spese di pubblicazione delle Memorie, e gli altri due terzi alla istituzione di premi da conferirsi mediante concorsi su temi di geologia e paleontologia scelti da apposita Commissione.

« Nel parteciparvi questa splendida prova di affetto tributata alla nostra Società dal defunto Collega, credo farmi interprete de' vostri sentimenti col proporre che alla vedova del Molon sia fatta pervenire l'espressione della nostra condoglianza e della profonda riconoscenza, con cui l'intera Società accolse la generosa disposizione testamentaria del nostro compianto Collega.

« Un' altra perdita devo pur troppo annunciarvi, avvenuta in questi ultimi giorni, nella persona del nostro Socio marchese Filippo Gianfilippi di Verona, uno dei pochi superstiti dei primi Congressi scientifici italiani.

« Ricorderete con quale squisita cortesia quel venerando vecchio ci accolse nella sua Villa di Bardolino, quando da Verona ci recammo a S. Vigilio e Torri. Nè pago di ciò volle con gentile pensiero serbare la memoria della nostra visita ponendo nel suo palazzo una lapide su cui sono incisi i nostri nomi.

« Chiudendo queste tristi note provo il bisogno di porgervi i miei più sentiti ringraziamenti per avermi conferito l'onore della Presidenza.

« Conscio come l'avanzata età e la spesso mal ferma salute mi avrebbero impedito di spiegare l'energia ed attività necessarie per tale incarico, aveva fermamente deciso di chiedervi d'esserne dispensato; se non che la gentile pressione esercitata dagli amici e dall'illustre Presidente cessato e sopra tutto l'elezione a Vice-Presidente d'altro non meno illustre collega, dalla cui benevolenza posso ripromettermi il valido aiuto dei suoi lumi e della sua ben nota operosità, mi confortarono a desistere da tale pensiero e ad assumere l'onorevole incarico fidando nella vostra indulgenza ».

Il vice Presidente Capellini comunica la perdita fatta dalla Società colla morte del Socio prof. comm. Giovanni Berti di Torino, avvenuta sui primi giorni del mese corrente.

Lo stesso vice Presidente informa i Socî che egli si è recato il giorno innanzi al santuario di Oropa per assistere alla comme-

morazione funebre di Q. Sella, e per deporre a nome della Società Geologica italiana, la corona di bronzo, per la quale sottoscrissero 152 colleghi. Dà in seguito particolari della mesta cerimonia e fornisce dettagli sulla corona, della quale presenta alcune fotografie.

Pirona propone che la Società mandi un indirizzo di speciale ringraziamento alla signora Camilla De Muri, vedova del defunto e benemerito Socio F. Molon.

Capellini è di parere che la Società, venuta in possesso del legato, debba mettere nella sua sede un ricordo al Molon. Pertanto egli propone all'adunanza che venga istituita una categoria speciale per quei Socî, che si siano resi straordinariamente benemeriti della nostra Società. Questi Socî eccezionalmente benemeriti avrebbero il nome di *Soci perpetui*, il loro nome dovrebbe figurare sempre negli elenchi annuali, e la nomina di tali Socî dovrebbe essere, volta per volta, proposta dal Consiglio ed approvata dall'assemblea generale. Si diffonde nell'esporre il suo concetto sulla categoria di Socî perpetui, i quali non sono da confondersi coi Socî a vita.

Omboni, mentre appoggia la proposta Capellini, fa però osservare che essa, non essendo stata preventivamente annunciata nell'ordine del giorno della seduta attuale, dovrà venire ripresentata nella assemblea generale estiva per l'approvazione definitiva.

Parona è persuaso che l'intera Società debba fare plauso alla proposta Capellini.

Il Presidente si associa alla proposta Capellini e la mette ai voti, colla condizione di presentarla di nuovo all'approvazione della Società nella seduta estiva.

È approvato all'unanimità e per acclamazione che venga istituita la categoria dei Socî perpetui.

Capellini ringrazia i colleghi dell'accoglienza fatta alla sua proposta ed avverte che tra i Socî perpetui devono finora essere segnati il Sella, che fu uno dei tre Socî fondatori della Società, ed il Molon.

Secco domanda se la Società sia stata legalmente riconosciuta ed eretta a corpo morale.

Meli risponde che, in seguito alla comunicazione del lascito Molon, furono fatte pratiche presso il Ministero d'agricoltura, industria e commercio affinchè la Società venisse con r. decreto eretta a corpo morale.

Sono approvati ed ammessi a Socî i signori:

Prof. Giovanni Canestrini e Dott. Riccardo Canestrini, proposti da Omboni e Secco.

Prof. Cesare D'Ancona, proposto da De Zigno e C. De Stefani.

Dott. Giovanni Di Stefano, proposto da Baldacci e Capellini.

Prof. Ruggiero Panebianco, proposto da Capellini e De Zigno.

Ing. Donato Ragosa, proposto da Giordano e Lotti.

Ing. Corradino Sella, proposto da Capellini e Cossa.

Il Segretario dà comunicazione di una lettera del dott. Luigi Busatti colla quale dà le dimissioni da Socio.

Il Segretario, a nome dei Socî Pantanelli e Verri, presenta i seguenti lavori, perchè vengano inseriti nel Bollettino dell'anno corrente.

Pantanelli D. *Il cretaceo di Montese* (con una tavola);

Verri A. *Appunti per la geologia dell'Italia centrale.*

Ha luogo una breve discussione circa il luogo da fissarsi per la riunione estiva della Società. L'Assemblea, in seguito ad alcune considerazioni espresse dal Presidente e dal vice Presidente, stabilisce all'unanimità di lasciare libero al Presidente la scelta del luogo per l'adunanza generale estiva ed il programma delle escursioni da eseguirsi.

Secco fa osservare che attualmente, a seconda di quanto è prescritto nello Statuto, il Presidente dura in carica soltanto un anno. Or bene egli crede, e con lui parecchi altri colleghi, che la durata di un solo anno nell'ufficio di presidenza sia troppo breve, e che il cambiamento reso così troppo frequente, non giovi all'incremento della Società, giacchè appunto il Presidente decade quando ha cominciato, per il suo ufficio, a conoscere i bisogni e l'andamento della nostra Società. Egli quindi penserebbe di proporre che la durata nella carica di Presidente dovesse prolungarsi nell'interesse della Società. Avendo comunicato il suo parere ad altri Socî, egli, a nome anche di questi colleghi, proporrebbe di portare a tre anni la durata dell'ufficio presidenziale. Siccome però tale proposta andrebbe a recare una modificazione allo Statuto, così essa deve essere messa all'ordine del giorno, discussa ed approvata nelle adunanze generali; invita pertanto il Presidente a prenderne nota ed a presentarla in una delle adunanze generali della Società.

Capellini presenta la proposta, approvata già dal Consiglio

Direttivo nella Seduta tenutasi poco prima a mezzodì, che al Segretario, il quale ha molte incombenze da disimpegnare per la Società e per la stampa del Bollettino, siano rimborsate almeno le spese di ferrovia quando egli dalla sua sede si rechi alle due sedute generali, che annualmente tiene la Società. Propone ancora che tale rimborso abbia luogo anche per l'attuale adunanza.

L'Assemblea approva all'unanimità entrambi le proposte.

La seduta è levata alle ore 4 pom.

Il Segretario
R. Meli

NOTE STRATIGRAFICHE E PALEONTOLOGICHE
sul Giura superiore della Provincia di Verona

di E. NICOLIS e C. F. PARONA.

PARTE PRIMA

I.

Caratteri generali del Giura superiore.

Gli strati del Giura superiore affiorano od intersecano continuamente la regione prealpina che ci accingiamo ad esaminare, con essa concordano, ne seguono gli ondeggiamenti, soffrono le stesse incisioni ed erosioni e partecipano ai suoi disturbi orogenetici; circostanze queste che facilitano l' indagine di molti luoghi fossiliferi.

Tale territorio montuoso si può dividere in due gruppi, quello Baldense — Prealpi Retiche — e quello Lessineo — Prealpi Carniche —; il corso dell'Adige ne forma la spartizione geografica.

Il primo ha un motivo orografico specialissimo, corre in un coi suoi spartiacque da sud-ovest a nord-est ed è affetto nel suo versante di mattina da una dislocazione longitudinale, quasi parallela al suo asse, la quale fa sì che una massa di strati occidentale più elevata e raddrizzata si appoggi ad altra orientale depressa e meno inclinata.

Quello Lessineo va considerato come un altipiano che sale a nord, con generale pendenza a sud-ovest o sud, sud-ovest; alti-

piano però che ne' suoi particolari si scioglie in una serie di contrafforti e valli concentriche a nord.

La pila di strati il cui studio è scopo delle presenti note, è quella che viene comunemente indicata come « *Calcari rossi ammonitici* »: noi ricordiamo la non esatta, ma adottata denominazione, affinchè sia chiaro di quale porzione del sistema giurese intendiamo occuparci.

Nell' altipiano Lessineo le assise inferiori dei cosidetti calcari rossi ammonitiferi contengono avanzi organici che ne permettono il raccordamento cogli strati di Klaus. Nel gruppo del Baldo invece, specialmente nella sua distesa occidentale, lungo la riva del lago di Garda, gli strati equivalenti a quelli rossi, che nella regione Lessinea contengono le forme di Klaus, stanno subito sotto ai calcari rossi ammonitici ed a loro confronto presentano ben diverso l'abito litologico.

In questo basso versante occidentale del Baldo, il menzionato piano di Klaus è marcatamente accertato pell' abbondanza del suo fossile caratteristico, *Posidonomya alpina*, Gras, che vi forma lumachella.

La struttura e le variate gradazioni di colori dei nostri calcari ammonitici servono a tenerli distinti dalle formazioni attigue di età diversa; giova tuttavia ricordare che i caratteri litologici non sono sempre guida adatta a precisarne l' età, poichè analoghe roccie del pari ammonitifere si trovano a differenti livelli cronologici nella serie mesozoica dell'Apennino e della Lombardia non solo ma anche delle stesse nostre prealpi; ove talvolta la scaglia rossa della creta superiore è petrologicamente conforme alle assise mediane del Giura superiore.

Nella sovracitata più vasta area, foggiata ad altipiano scendente a sud, il sistema giurese al suo primo affioramento (qualche kilometro a monte delle falde che vanno a nascondersi sotto le alluvioni quaternarie pedemontane) subisce generalmente una flessione, la quale porta rapidamente i suoi strati superiori a costituire le parti più elevate dei rilievi, di cui formano quasi costantemente l'alto margine esterno che, sporgente, sovrasta ai Thalweg.

La sporgenza dei calcari rossi ammonitici, che come elevata cornice delle vallate prealpine si scorge da lungi, è verosi-

milmente causata dalla resistenza ch' essi offrono agli agenti meteorici in confronto delle marnose e talvolta incoerenti ooliti sottoposte e della sovraincombente creta, la quale, per la sua struttura relativamente poco tenace, viene in breve erosa, specie nelle sue testate, restando ivi modellata a morbidi pendii.

La serie completa dei calcari ammonitici giuresi ha uno spessore verticale che si aggira intorno ai metri 20 e, quantunque sia concorde colle masse oolitiche a calcari gialli con pentacrini, alle quali forma tetto, da esse differisce per segnalatissimo distacco petrologico ed organico; mentre la stessa serie sfuma nel piano inferiore cretaceo, che la ammanta, così litologicamente, come per lente evoluzioni di fauna.

In entrambi i gruppi montuosi, ove il complesso roccioso ammonitico affiora su larghe superfici, si osservano screpolature verticali e distacchi nei piani di stratificazioni orizzontali, per modo che risultano isolate potenti masse cuboidi che rendono caratteristico il paesaggio ed obligano l' agricoltore a coltivare — ove è possibile — il soprasuolo in modo diverso da quello consentito dagli affioramenti cretacei ed oolitici, i quali, avendo piana e continua la superficie, sono acconci per essere vestiti da prati.

I calcari in esame sono, con frequenza, lavorati in cava a giorno, o sfaldati lastra da lastra, per l' estrazione di utili e pregievoli materiali di costruzione e da decorazione. Da essi si cavano i rinomati marmi veronesi brecciati, broccati, nodulosi, mandorlati, compatti, multicolori, zonati, sfumati, picchiettati o con venature spatiche; per lo più offrenti tutte le gradazioni del rosso, del giallo e del bianco cloritico e sono specialmente pregiate alcune loro assise, che offrono uno spessore verticale perfino di m. 1,50 e perciò utilizzabili per monoliti.

In alcuni luoghi questi strati, specie nella loro porzione mediana ed alta, sono gremiti di numerose forme organiche generalmente pelagiche, le quali, per la loro successione regolare negli strati, offrono dati interessanti allo studio delle questioni biologiche d' ordine elevato e alla ricerca di equivalenze in confronto delle faune dei giacimenti extraalpini sincronici o non, ed offrono modo di fissare punti di partenza per seguire le traccie delle loro migrazioni.

II.

Considerazioni sulle faune del Giura superiore.

Strati a Pelt. transversarium. — Il prof. Neumayr [1], nel 1871, colla sua Memoria sui fossili oxfordiani della parte orientale della provincia mediterranea e più tardi, nel 1873, nella sua Monografia [2] sulla fauna degli strati ad *Aspidoceras acanthicum*, ha dimostrato, che nelle Alpi venete esistono degli strati i quali, per i fossili che presentano, devono essere considerati come spettanti all'oxfordiano. Essi, distinti col nome del *Peltoceras transversarium*, specie caratteristica, furono finora riscontrati soltanto nelle Alpi veneto-trentino occidentali.

Il sig. Neumayr li indicò alla Madonna della Corona in valle d'Adige all' altezza di Peri, a Torri sulla sponda orientale del Garda, ed a Sella in Valsugana. Poi il sig. Bittner [3], accennando al fatto che nei banchi inferiori del calcare rosso ammonitico di Erbezzo (tredici comuni veronesi) trovasi di sicuro l'equivalente degli strati di Klaus (strati a *Posidonomya alpina*) — come noi pure possiamo comprovare avendovi trovato lo *Stephanoceras Deslongchampsi* Defr. — si mostrò propenso ad ammettere che fra questi e quelli ad *Asp. acanthicum* esistessero altre zone.

E giustamente giudicò, poichè più tardi, fra i fossili raccolti nei dintorni di Erbezzo, noi distinguemmo il *Peltoceras* caratteristico con altre specie oxfordiane. Queste poscia raccogliemmo nel Vajo Pissotte vicino a Ferrara, da Spiazzi alla Madonna della Corona e più abbondantemente, a monte di Zulli fra il Dosso ed il vajo di Broje [4].

(1) Neumayr, *Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz*, 1871 (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt).

(2) Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspid. acanthicum*, 1873 (Abhandlung. der k. k. geol. Reichsanstalt).

(3) Bittner, *Sulla geologia dei tredici comuni al nord di Verona.* Boll. r. Comit. geol. ital. 1878, IX, 3, pag. 97.

(4) C. G. Parona, *Di alcuni fossili del Giura superiore raccolti nelle Alpi venete occidentali*, 1881. Rendic. d. r. Ist. lomb. di s. e l. — E. Nicolis, *Sistema liasico-giurese della Prov. di Verona.* Atti. Acc. di Verona, 1882.

In questa località gli avanzi organici oxfordiani popolano un calcare rossastro compatto grossolano picchiettato.

Da parecchio tempo, ciascuno di noi, per la parte che ci riguarda, si occupa dei rapporti stratigrafici e dello studio dei petrefatti, dei quali, nelle precedenti nostre pubblicazioni demmo un elenco, che ora riveduto ed arricchito di nuovi nomi publichiamo, colla descrizione delle specie componenti la fauna degli strati a *Pelt. transversarium* di Zulli-Broje, dintorni di Erbezzo, Vajo Pissote, Masi di Ferrara, Spiazzi-Corona, e M. Timarolo di Grezzana.

Non sarà inopportuno accennare dapprima ad una interessante circostanza di fatto, che consiste nella regolare e concordante successione riscontrata dagli strati della zona a *Pelt. transversarium* a quelli ad *Asp. acanthicum*, nelle località ora ricordate.

Colla stratificazione non disturbata abbiamo anche generalmente la natura e l'aspetto della roccia poco vario, al basso presso al livello degli strati a *Posidonomya alpina* è di un bel colore bianco-roseo o roseo carnicino, che poi si fa prevalentemente gialliccio-chiaro o roseo picchiettato di bianco o nero per trasformarsi in seguito a grado a grado nel colore rosso mattone più o meno intenso, proprio degli strati a *Asp. acanthicum*.

Gli strati litologicamente così uniformi e disposti in pila regolare accennano già per se stessi a condizioni di mare e di profondità pressochè costanti per la nostra area subalpina nel periodo di tempo trascorso durante l'oxfordiano e fino al kimmeridiano. A rendere ancor più probabile questa induzione concorre la osservazione fatta del graduale modificarsi delle faune, passando dall'una all'altra zona, di guisa che non si saprebbe dire dove termina quella a *Pelt. transversarium* e dove comincia quella ad *Asp. acanthicum*.

Abbiamo infatti degli strati riscontrati e misurati su parecchi punti, fra Lubiara e Valle Aviana che per il colore della roccia stanno piuttosto collegati colla zona più recente, nei quali invero non sempre si trova il *Peltoceras* caratteristico, pure persistendovi altre specie oxfordiane, come l'*Aspidoceras Oegir*, Opp., l'*Oppelia flexuosa*, Münst., il *Simoceras contortum*, Neum, e l'*Inoceramus Oosteri*, E. Fav., associati a forme degli strati ad *Asp. acanthicum*.

Ci interessava di fare quest' osservazione anche per escludere il dubbio che la promiscuità di forme kimmeridiane con altre

oxfordiane anzichè esser reale, potesse dipendere dal non essere state raccolte con le dovute cautele.

Infatti nel procurarci i materiali di studio fummo diligenti e guardinghi e però ci è dato d'indicare quali sono le forme che realmente costituiscono la fauna degli strati oxfordiani e quali quelle altre, che si riscontrano negli strati sovrastanti, che chiameremo di transizione.

Fossili della zona a *Pelt. transversarium*

Belemnites hastatus, Blainv.	*Aspidoceras* sp. n.
» *Schloembachi*, Neum.	» sp. ind.,
Phylloceras plicatum, Neum.	» *acanthicum*, Opp.
» *Manfredi*, Opp.	*Simoceras Zullianum*, Par.
» *mediterraneum*, Neum.	» *peltoideum*, Gemm.
» *polyolcum*, Ben.	» *contortum*, Neum.
» *tortisulcatum*, d'Orb.	*Stephanoceras bullatum*, d'Orb.
Lytoceras Adelae, d'Orb.	*Aptychus* sp. ind.
Harpoceras Arolicum, Opp.	*Natica oxfordiensis*, Par.
Oppelia flexuosa, Müns.	*Inoceramus Oosteri*, E. Fav.
Perisphinctes plicatilis, d'Orb.	*Pecten Pilatensis*, E. Fav.
» *Recuperoi*, Gemm.	*Posidonomya alpina*, Gras
» *Regalmicensis*, Gemm.	*Pygope* f. n.
» *Bocconii*, Gemm.	» f. n.
Peltoceras Athleta,	» (cfr (?) *T. Janitor*)
» *transversarium*, Qu.	*Terebratula Pellegrinii*, Par.
Aspidoceras perarmatum, Sow.	*Rhynchonella capillata*, Zitt.
» *Oegir*, Opp.	*Pachyclypeus semiglobus*, Des.
» *Nicolisi*, Par.	*Cidaris filograna*, Agass.

E queste altre stanno negli strati di transizione; trascuriamo però parecchie forme di *Perisphinctes* e di *Simoceras*, che non si poterono determinare.

Nautilus sp. ind.	*Aspidoceras Oegir*, Opp.
Phylloceras mediterraneum, Neum.	» *acanthicum*, Opp.
» *polyolcum*, Ben.	*Simoceras rachistrophum*, Gemm.
» *tortisulcatum*, d'Orb.	» *peltoideum*, Gemm.
Oppelia flexuosa, Münst.	» *contortum*, Neum.
» *compsa*, Opp.	*Inoceramus Oosteri*, E. Fav.

***

Strati ad Aspid. acanthicum. — Gli strati ad *Asp. acanthicum* si stendono larghissimamente nelle Alpi del Tirolo meridionale e della Venezia sotto forma di calcari gialli, rossastri, incarnati, rosso-scuri, grigi e cloritici. Non poche sono le località dove si rinvenne buona messe di fossili e fra esse ricordiamo come più ricche; la Madonna del Monte presso Roveredo, Brentonico in Val d'Adige, Torri sulla sponda orientale del lago di Garda, Sella in Val Sugana, Camporovere nei Sette Comuni, Campo Torondo nell'Agordino e Podenzoi presso Longarone in Val del Piave ([1]). È noto, per le ricerche del prof. Neumayr, che gli strati con *Asp. acanthicum* racchiudono nella parte orientale della provincia mediterranea due orizzonti; il più profondo, la zona del *Phill. isotypum* e dell'*Oppelia tenuilobata*, corrisponde agli strati ad *Oppelia tenuilobata* della Germania meridionale e della Svizzera e che si estendono all'Ardèche ed alla Sicilia; l'orizzonte più alto, o zona a *Waagenia Beckeri* Neum, comune alle due provincie mediterranea e dell'Europa centrale, contiene una fauna composta di forme particolari e da elementi degli strati ad *O. tenuilobata* e del titonico inferiore. Nel versante italiano delle Alpi, queste due zone vennero ben definite soltanto a Camporovere, dove il rinvenimento della *Waagenia Beckeri* condusse a stabilire sicuramente la zona più recente; mentre altrove non si giunse colle ricerche a sciogliere la promiscuità delle due faune, quantunque però non manchi in parecchie località, come alla Madonna del Monte, a Torri, a Brentonico, a Podenzoi, la presenza del *Phyll. isotypum* e di qualche altra forma ad attestare il piano più antico. Questa difficoltà dipende in gran parte dal fatto che l'*Oppelia tenuilobata* non fu riscontrata in nessuna delle località ricordate, ma soltanto da uno di noi nel Veronese a Giacomi, a nord delle Fosse di S. Anna ([2]). Nella provincia di Verona gli strati ad *Aspid. acanthicum* affiorano in molti punti e si trovarono fossiliferi in parecchie località: nes-

([1]) Benecke, *Geogn. Paläont. Beitr.*, 1865. — Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit* Asp. acant., 1873. — Hornes, *Fossili giuresi dei dintorni di Belluno, Feltro, Agordo*, 1877 (Bull. r. Comit. geol. italiano, 8, pag. 199). — C. F. Parona, *Fossili degli strati ad* Asp. acanth. *di Longarone nel Veneto*, 1880 (Atti r. Istituto veneto).

([2]) C. F. Parona, *Di alcuni fossili del Giura super.* ecc. Rend. r. Ist. lombardo 1881. — E. Nicolis, *Sistema liasico-giurese* ecc. Verona, 1882.

suna però di queste diede collezioni di fossili distinte, nè per numero nè per lo stato di conservazione dei petrefatti. La fauna presenta punti di connessione con quelle degli strati sottostanti e sovrastanti, meno però con questi che con quelli, così da riconfermare la regolarità di successione che abbiamo osservata nei sedimenti del Giura medio e superiore di questa regione.

Fra i fossili, dell'elenco che segue, oltre le specie che valgono a veramente caratterizzare questi strati, quale il *Phyll. isotipum*, *Oppelia tenuilobata*, *Simoc. Herbichi*, *Aspid. acanthicum*, *Aspid. Ulhandi*, si notano, come particolarmente interessanti, il *Phyll. Empedoclis*, Gemm., che è specie siciliana e due nuove specie distintissime, un *Harpoceras* ed una *Rhynchonella*.

La povertà di questa fauna non permette di passare ad utili confronti con quelle ricchissime di altre regioni, solo sembra di poter affermare che la sua *facies* generale, la avvicina piuttosto alla fauna più antica ad *Oppelia tenuilobata*.

Le località che diedero maggior copia di fossili sono: Torri, Fosse Giacomi, Fosse Sengia Ligada, Stallavena, Alcenago, Monte Corne, Vaio Pissote, Masi e San Bortolo dei Tedeschi.

Ecco l'elenco delle specie:

Phylloceras Benacense, Cat. sp.	*Oppelia trachynota*, Opp.
» *isotypum*, Ben. sp.	*Perisphinctes contignus*, Cat. sp.
» *polyolcum*, Ben. sp.	» *colubrinus*, Rein. sp.
» *mediterraneum*, Neum.	» *Calisto*, d'Orb. sp.
» *Empedoclis*, Gemm.	» sp. ind.
» *Silenus*, Font.	*Simoceras Herbichi*, v. Hauer sp.
Lytoceras Liebigi, Opp. sp.	*Aspidoceras acanthicum*, Opp. sp.
Harpoceras veronense, Par.	» *Uhlandi*, Opp. sp.
Oppelia tenuilobata, Opp. sp.	*Rhynchonella Nicolisi*, Par.
» *compsa*, Opp.	» *Agassizi*, Zeusch sp.

***

Strati titoniani — « Il titonico nelle Alpi nostre è noto soltanto « per la sua zona inferiore, che nella regione mediterranea « trova i suoi equivalenti nel Klippenkalk di Rogoznik nei Carpazj, nel calcare ad *Aspidoceras hybonotum* ed *Asp. cyclotum* « dell'Apennino centrale, negli strati a *Ter. janitor* di Palermo, ecc., « mentre della zona superiore, corrispondente agli strati a *Ter.*

« *janitor* della Francia meridionale ed ai calcari di Stramberg, non « si riscontrò fino ad ora nessun equivalente nel versante veneto- « trentino.

« Il *Diphyakalk* si presenta sotto la forma di calcari rossi e « qualche volta biancastri, facenti parte dell'ammonitico rosso « oppure come calcari bianchi analoghi al biancone, dal quale « sarebbero difficilmente distinguibili, ove non vi fosse la pre- « senza della *Ter. diphya* nella sua forma tipica e nella sua « varietà *Catulloi*, della *Ter. triangulus* e del *Phyll. ptychoicum*, « di cui sono ricchissime tutte le località.

« Questi strati bianchi sovrastanno ai rossi: fino ad ora però « non si sono fatte ricerche sufficienti per stabilire quali diffe- « renze corrino tra la fauna dei primi e dei secondi, salvo, per « quanto sembra, una maggior abbondanza d'individui della *Ter.* « *Catulloi* e della *Ter. triangulus*, nei bianchi. Tuttavia è a so- « spettare che studî più maturi portino a riconoscere nel titonico « bianco un equivalente della zona superiore ».

Così scrisse uno di noi qualche anno addietro, esprimendo con ciò una convinzione comune a tutti e due; nè male ci apponemmo, perchè le nostre ricerche assidue, dirette a rendere più completa la conoscenza del Giura superiore prealpino, ci condussero a constatare dei fatti i quali ci permettono ora di affermare, che il titonico nel sistema del M. Baldo, nel gruppo Lessineo e nella finitima area orientale, si presenta sotto due *facies* distinte, tanto litologicamente che per fauna e non equivalenti stratigraficamente.

Abbiamo cioè inferiormente dei calcari in prevalenza rossi, con fauna del titonico inferiore e sopra dei calcari bianchi, molto analoghi al *biancone*, i quali contengono una fauna diversa da quella degli strati sottostanti e con caratteri proprî.

Alle note paleontologiche premettiamo un quadro comparativo risguardante l'elenco delle specie titoniane raccolte in parecchie località della provincia veronese: a Lubiara di Caprino, a Spiazzi, a Erbezzo, ai Quarti di Rovere di Velo, a Monte Timarolo, a Valle Cenere Aviana ecc. Questo quadro ci offre modo di fare le seguenti considerazioni:

Il titonico, a calcari rossi, stratigraficamente inferiori, presenta una fauna nella quale prevalgono di gran lunga le ammo-

niti e che dalle località dove essa si mostra specialmente ricca può chiamarsi di Lubiara e Spiazzi. Ecco qui l'elenco delle specie:

Lepidotus maximus, Wagn.
» *palliatus*, Agass.
Atractites Nicolisi, Par.
Belemnites ensifer, Opp.
Phylloceras ptychoicum, Quenst.
» *Silesiacum*, Opp.
» *ptychostoma*, Ben.
Lytoceras quadrisulcatum, d'Orb.
» *montanum*, Opp.
» *sutile*, Opp.
» *Orsinii*, Gemm. (?)
Haploceras Staszycii, Zeusch.
» *elimatum*, Opp.
Oppelia compsa, Opp.
Aspidoceras Rogoznicense, Zeusch.
» *longispinum*, Sow.
Simoceras Volanense, Opp.
» *admirandum*, Zitt.
» *biruncinatum*, Quen.
» *lytogyrus*, Zitt.
» *benianum*, Cat.
» *Venetianum*, Zitt.
Simoceras Gemmellaroi, Di Stef.
Perisphinctes Albertinus, Cat.
» *exornatus*, Cat.
» *contiguus*, Cat.
» *geron*, Zitt.
» *colubrinus*, Rein.
Aptychus latus, Park.
» *punctatus*, Voltz
Natica cfr. *Georgiana*, d'Orb.
Neaera Picteti, Zitt.
Corbula Pichleri, Zitt.
Terebratula diphya, Fab. Col.
» *triangulus*, Lmk.
» *Bouei*, Zeusch.
Rhynchonella lucernaeformis, Gemm.
Metaporhinus convexus, Cat.
Collyrites Friburgensis, Oost.
» *Verneuili*, Cott.
Hemicidaris Zignoi, Cott.
Balanocrinus Subteres, Münst.

Sono 42 specie le quali decisamente determinano l'età del titonico inferiore, in quantochè sono quasi tutte quelle stesse che furono riscontrate nei giacimenti coevi di Rogoznik nei Carpazi, dell'Apennino centrale e del nord di Sicilia. Si contano 18 specie comuni cogli strati ad *Asp. acanthicum*.

Con ciò resta dimostrato che i rapporti della fauna del nostro titonico con quella degli strati ad *Asp. acanthicum*, sono di gran lungi meno stretti di quelli che collegano la fauna degli strati ad *Aspid. acanthicum* con quella degli strati a *Peltoceras transversarium*.

Il titonico a calcari bianchi, stratigraficamente superiore, in special modo fossilifero ai *Quarti sopra Asnello* di Roverè ed a monte Timarolo fra Grezzana e Lonico, contiene una fauna assai

interessante per la singolarità dei suoi caratteri: costa delle seguenti specie:

Strophodus tridentinus, Zitt.
» *tenuis*, Agass.
Lepidotus maximus, Wagn.
» sp. ind.
Sphenodus impressus, Zitt.
Belemnites tithonius, Opp.
» *conophorus*, Opp.
» *calcarata*, Par.
Phylloceras ptychoicum, Quenst.
» *silesiacum*, Opp.
» *mediterraneum*, Neum.
» *serum*, Opp. sp.
Lytoceras quadrisulcatum, d'Orb.
» *Liebigi*, Opp.
Haploceras carachtheis, Zeusch.
Oppelia semiformis, Opp.
Aspidoceras Rogoznicense, Zeusch.
Olcostephanus Groteanus, Opp.
» *pronus*, Opp. sp.
» *Cantleyi*, Opp.
» *microcanthus*, Opp.
Perisphinctes Kollikeri, Opp.
» *abscissus*, Opp.
» *Calisto*, d'Orb. (?)
» *Ricteri*, Opp.
Perisphinctes senex, Opp.

Perispinctes scorsus, Opp.
Hoplites progenitor, Opp.
Aptychus Beyrichi, Opp.
» *exsculptus*, Schaur.
Ancyloceras Guembelii, Opp.
Spinigera tatrica, Zitt.
Neaera Boehmi, Par.
Modiola carinata, Par.
» *punctato-striata*, Zitt.
Inoceramus, sp. indet.
Lima paradoxa, Zitt.
» sp. ind.
Pecten Rogoznicensis, Zitt.
» sp. ind.
Placunopsis tatrica, Zitt.
Pholadomia acuminata, Hartm.
Terebratula diphya, Fab. Col.
» *janitor*, Pict.
» *triangulus*, Lmk.
» *rectangularis*, Pict.
» *Euganensis*, Pict.
» *nucleata*, Schl.
» *rupicola*, Zitt.
Metaporhinus convexus, Cot.
Collyrites Verneuili, Cot.

Stantechè questa fauna segue immediatamente quella dei calcari rossi, è naturale esaminare innanzi tutto i rapporti che per avventura possa avere colla stessa. È interessante a questo proposito il fatto che fra le 51 specie che la compongono solo dieci sono comuni colla formazione inferiore; ciò che costituisce un significante carattere distintivo fra i due piani.

Inoltre si osserva che le specie comuni colla fauna caratterizzata dall'*Aspidoceras acanthicum* sono tredici; mentre sono cinque quelle comuni col neocomiano.

Se esaminiamo poi il significato dei varî generi e delle specie,

che concorrono a costituirla, notiamo tosto l'assenza completa di specie del genere *Simoceras* abbastanza comune negli strati sottoposti; che il genere *Perisphinctes* vi è più riccamente rappresentato e da un gruppo affatto diverso di specie, caratteristico del titonio superiore di Stramberg, i quali cefalopodi si trovano associati ad altri (*Oppelia semiformis*, *Ancyloceras Gümbelii*) nonchè a buon numero di bivalvi, ad un gasteropodo e a brachiopodi, i quali tutti fanno parte importantissima della fauna del titonico antico di Rogoznick.

Si tratta dunque di una fauna mista, a forme del titonico inferiore e del superiore.

Tale associazione è originaria, non dovuta a qualche rimestamento posteriore: ciò che è dimostrato dalla omogeneità strutturale e dalla regolare disposizione e successione delle assise calcari; dovendosi anche escludere il sospetto che essa sia dovuta a poca diligenza usata nel raccoglierla, poichè le collezioni dei Quarti di Rovere di Velo e del monte Timarol si fecero a mezzo di appositi scavi, presenziati da uno di noi.

È senza dubbio degna di considerazione, e non senza importanza per lo studio della evoluzione della fauna giurese recente, questa fauna, sensibilmente diversa da quella degli strati appena sottoposti in serie stratigrafica regolare con quelli che essa popola; che a forme del titonico inferiore, delle quali la più parte finora non fu riscontrata nelle assise titoniane profonde della nostra regione, associa altre caratteristiche del titonico superiore.

Questo fatto potrebbe forse valere come altra prova della unità stratigrafica e paleontologica del titonico, durante il quale, col modificarsi lento e graduale delle condizioni ambienti, che si mantennero di natura pelagica nella provincia mediterranea dall' oxfordiano in poi, la fauna andò pure di conserva variando i suoi tipi in limiti del resto non molto ampî. Unità già segnalata dal dott. G. Boehm, il quale nel suo lavoro sulle Bivalvi di Stramberg ebbe a dire che « älteres und jüngeres Thiton haüfig gleichaltrig sind » e « Die Anschauung, dass älteres und jüngeres Thiton häufig nur verschiedene Facies einer und derselben Ablagerung seien, ist übrigens nicht neu » (1).

(1) G. Boehm, *Die Bivalven des Stramberger Schichten* (Palaeontographica. Suppl. II, 4 Abth.) 1883, pag. 670, 671.

Ammessa la duplice divisione del titonico, a quale dei due piani riferiremo il nostro titonico bianco? — La sua sovrapposizione stratigrafica al titonico rosso, una certa diversità nella fauna, il fatto che contiene in maggioranza (23) specie del titonico superiore e specialmente la presenza di un gruppo di ammoniti caratteristico della fauna di Stramberg, ci inducono a ritenere il titonico bianco e la sua fauna come equivalenti del titonico superiore.

Fin qui non abbiamo accennato alla scoperta da noi fatta in questo stesso piano della *Tereb. janitor*, Pict., perchè non credemmo di poterle assegnare nessuna importanza come dato cronologico, dappoichè è ormai dimostrato che è specie comparsa forse in strati più antichi di quelli ad *Asp. acanthicum*, che persistette in tutto il titonico e che scomparve nel neocomiano. Tuttavia il suo rinvenimento è abbastanza notevole perchè essa finora non era stata segnalata da nessun autore per il versante meridionale delle Alpi.

III.

Dettagli stratigrafici.

Nel passare in rivista le località fossilifere, che interessano queste note, procediamo da occidente ad oriente e guidiamo per la via più breve l'osservatore.

Sarebbe superfluo insistere sull' interesse che offrono gli affioramenti giuresi al piede occidentale del Baldo, lungo la riva del Benaco, nè — perchè sappiamo che un egregio scienziato straniero sta illustrandone la fauna — vogliamo ripetere il noto profilo che raggiunge il piano ad *Harp. Murchisonae*.

Capitello-Canevini di Torri. — Prendiamo le mosse dalla lumachella bianca saccaroide a *Posidonomya alpina*, la quale comincia a mostrarsi alle Acque Fredde che distano un kilometro dal Capitello, avviandoci alla volta dei Canevini di Torri.

Dalle Acque Fredde, procedendo verso quest' ultimo paese all'altezza di m. 3 a 4 sopra il piano della strada postale, uno di noi, in occasione recente, mentre era colà insieme all' egregio geologo e paleontologo dott. Georg Boehm di Berlino; scopriva piccolissimi arnioni marnosi farinacei bianchi, veri nidi di una elegante faunula pigmea, che riserbiamo per altra pubblicazione,

dove daremo la descrizione e le figure delle specie; per ora ci limitiamo a dare l'elenco delle specie.

Questa faunetta è in sommo grado interessante, per la piccolezza e per il numero distinto di specie che si rinvennero raccolte in sì piccoli spazî, per la diversità di *facies*, in confronto con quella, che ordinariamente si riscontra negli strati coevi.

Sphenodus longidens, Agass.
Notidanus Münsteri, Agass.
Phylloceras Kudernatschi, v. Hauer.
Phyll. sp. n.
Phyll. sp.
Lytoceras cfr. *quadrisulcatum*, d' Orb. sp.
Stephanoceras sp.
Rhynchoteutis sp.
Scurria sp.
Pleurotomaria cfr. *subreticulata*, d' Orb.
» » sp. sp.
Turbo sp. n.
Chrysostoma sp. n.
Trochus (*Carinidea*) *rhombifer* Uhl.
» sp. n.
Nerita cfr. *ovula*, Buv.
Natica (*Lunaia*) sp. n.
Rissoina sp. n.
Eulima sp. n.
Chemnitzia (?) sp. n.
Nerinea (?) sp. n.
Posidonomya alpina, Gras.
Arca perplana, Uhl.
Pectunculus sp. n.
Cidaris sp.

Dal semplice elenco suesposto il lettore può farsi un' idea della *facies* particolare di questa fauna così ricca di forme nuove e di generi diversi e troverà singolare l'assenza completa dei brachiopodi, così abbondanti nella fauna degli strati a *Posidonomya alpina*, che per il nostro versante alpino trova il suo tipo in quella di Camporovere, che uno di noi descrisse ([1]).

L'abbondanza della specie, che non potemmo identificare con altre già conosciute, dà a questa fauna, nuovamente scoperta in quella miniera di fossili, che è la regione di San Vigilio-Torri, una impronta propria; pure bastano le poche specie, determinate a dimostrare che essa ha qualche rapporto e che probabilmente è sincrona con quella già accennata di Camporovere, nonchè con altra della Galizia occidentale descritta dal dott. Uhlig ([2]).

([1]) C. F. Parona, *I fossili degli strati a Posid. alpina di Campo Rovere* 1880. Atti della Società italiana di scienze naturali.

([2]) W. Uhlig, *Ueber die Fauna des rothen Kellowaykalkes der penninischen Klippe Babierzowka bei Neumarkt in West-Galizien* (Jahrb. d. k. k. Reichs.) 1881.

Al contatto immediato di questi nuclei gremiti di forme organiche, avvi una esile assisa bianca o rossa compattissima, che soltanto qua e là contiene qualche piccolissimo *Lytoceras* cfr. *quadrisulcatum* d' Orb.; vi scorgemmo altresì un *Lytoceras* sp. un *Phylloceras* sp. una *Terebratula* ed altri piccoli fossili assai malconci. L' aspetto litologico ed i fossili di queste sottili lastre di roccia sono quelli stessi degli strati di Camporovere. L' assisa che racchiude, e gli arnioni e le lastrine descritte è durissima, compatta, grigiastra e sterile.

Lungo la stessa strada e direzione, continua per m. 60 l'oolite più o meno chiara alternata a banchi di calcari giallastri compatti. Vicino ed al contatto del calcare rosso ammonitico oxfordiano, che forma la concordante ascendente successione stratigrafica, il sopraccennato calcare giallastro compatto, si manifesta sotto l'aspetto di vera lumachella composta di piccole bivalve. È singolare l'aspetto di questa roccia pregna di sottili, minutissime e scure nervature ripiegate ad arco di cerchio e che spiccano dal fondo chiaro, che le impasta.

Una sezione sottile, di questa roccia, esaminata col microscopio, permette si possa argomentare che trattisi di una piccolissima bivalva, la quale alla superficie esterna è ornata da pieghe trasversali.

Da un piccolo campione di valva, che trovammo sopra un pezzo di questa roccia erosa, pare di poter arguire che il genere sia *Astarte* piuttosto che *Posidonomya*; però lo stato di conservazione non ne permette la determinazione specifica.

Il passaggio fra questa roccia ed il calcare rosso ammonitico è in basso mascherato da un grande masso rosso schistoso sterile attribuibile alla scaglia senoniana, il quale a prima impressione tronca e rende confuso il profilo, ma è facile prescindere da esso masso tanto più che un suo vano lascia scorgere che il rosso in posto contiene le vistose *Belemniti* oxfordiane di Zulli ecc.

Continuano le testate delle assise rosse per metri 100; prima contengono grandi ammoniti deformate ed indeterminabili, le quali poscia, cedono il campo a frequenti *Perisphinctes colubrinus*, Rein.; *P. contiguus*, Cat.; finchè poco dopo in un modo assai istruttivo, si vede, in un largo anfratto, che accompagna la via, il calcare rosso cambiare il suo abito, diventare bianco compatto, conser-

vando, più rari però, gli stessi *P. colubrinus*, *P. contiguus*, Cat. Poco prima dei Canevini di Torri, il titoniano passa con concordanza al neocomiano bianco selcioso con documenti della menzionata età, fra cui parecchi *Holaster*, *Belemnites dilatatus* Bl. ed *Ammonites epimeloides*, Menegh. ed ai Canevini di Torri, con la creta media marnosa o selciosa a *Chondrites* e con traccia di ligniti, finisce il profilo.

A monte di Torri, cioè ad oriente, le assise del Giura superiore sono assai utilizzate da cave. Ivi per qualche tratto il titoniano assume un brillante colore giallo, che lo rende così pregiato ai marmisti; sovrasta o sfuma col titoniano rosso e col kimmeridiano pure rosso; ma un profilo non è concesso dagli scoscendimenti e dal potente materiale morenico, che maschera la roccia in posto.

Nella cave di questa località già resa nota dal sig. Neumayr si raccolsero:

Phylloceras Benacense, Cat. sp.
» *isotypum*, Ben. sp.
Oppelia compsa, Opp.
Perisphinctes colubrinus, Rein sp.
Simoceras Herbichi, v. Hauer sp.
Aspidoceras acanthicum, Opp. sp.

Madonna di Navene. — Sorpassiamo sulle altre roccie fossilifere, che alternativamente affiorano lungo la riviera del lago, per soffermarci alla Madonna di Navene, pressochè ove finisce la strada nazionale, onde ancor una volta accennare ai confini inferiori del calcare rosso ammonitico. Ivi ad un calcare rossastro cristallino, contenente *Posidonomya alpina*, sovrastano m. 6 di banchi calcarei rossi senza fossili, coperti alla loro volta dalle solite lastrine selcifere incarnate, le quali sovente sono zeppe di *Belemnites hastatus*, Blain. Si vedono, più in alto ancora, alcuni metri di assise rosse, che solo al livello titoniano trovammo contenenti le consuete forme di *Perisphinctes*.

⁂

Dall'altipiano morenico di Rivoli e dalla valle di Caprino, la serie dei calcari rossi sbuca fuori e sale e si distende a nord, per formare parte del versante orientale del Baldo. Si possono,

tali calcari, seguire costantemente, procedendo da Lubiara a S. Marco, Spiazzi, S. Antonio, Madonna della Corona, Vajo Pissotte, M. Corne di Ferrara e Piano di Cenere dell'alta valle Aviana. Questa serie forma perciò l'alta e sporgente cornice della parete destra di valle d'Adige, quantunque di essa parete non costituisca sempre le sommità.

Fontana-Bocchetta di Naole. — Notiamo, per cominciare dai terreni basilari delle assise in esame, che recentemente abbiamo rinvenuto a monte di Ime, fra la Fontana e Bocchetta di Naole, forme del piano di S. Vigilio, anzi l'*Harpoceras Murchisonae*, in una roccia del preciso abito litologico dei calcari grigi fillitici però associata a *Rhynch. Clesiana*, Leps; e più a nord ed a monte di Ime in piena formazione delle ooliti gialle a *Pentacrinus* e *Rhynchonelle*, dei piccoli *Perisphinctes* (?) e dei gasteropodi identici ad altri del succitato piano di S. Vigilio; ma per la già detta ragione passiamo oltre su tale argomento.

Non abbiamo trovato rappresentanti della zona a *Posidonomya alpina*; però se si considera, che per alcuni metri di spessore nella serie dei calcari rosei e rossi inferiori al *Pelt. transversarium*, la roccia è priva di fossili, non è forse arrischiato l'asserire che tale porzione possa rappresentare i depositi dell'oxfordiano inferiore e quelli più recenti bathoniani.

Caprino-Valle Aviana. — Fino dal 1873 il sig. Neumayr diede il profilo della Madonna della Corona, che è compreso in questa vasta estensione. Noi pure in seguito, nelle stesse località, abbiamo trovato alcune delle forme citate dal chiaro geologo straniero, fra cui il caratteristico *Pelt. transversarium*: seguimmo quasi costantemente questa serie lungo tutto il territorio; cioè dall'elevata ed alpestre valle Aviana, fino in valle di Caprino, lungo il vallone d'erosione Pissote vicino a Ferrara di M. Baldo, sul M. Corne ecc., ottenendo ripetutamente, salvo poche varianti, il seguente profilo.

Ooliti gialle a *Rhynchonella Clesiana* Leps. Crinoidi etc.

Met. 6 a 8 di calcari compatti marmorei, screziati, broccati, o colorati leggermente senza fossili ed a grandi banchi.

Met. 3 a 4 di calcari rossi intersecati talvolta da schisti sel-

ciosi incarnati o rossastri scuri, pure sovente senza fossili o con rare *Belemnites*.

Met. 1 a 2 di calcari grigio-rosei compatti a grana fina ed omogenea con *Peltoceras transversarium*.

Met. 5 a 6 di calcari rossi mandorlati a potenti assise con promiscuità di fauna e con prevalenza di grandi ammoniti.

Met. 1 a 2,50 di calcare rosso noduloso con le forme consuete di ammoniti, terebratule ed echinidi che accompagnano il *Phylloceras ptychoicum*.

Met. 0,50 a 1,50 di calcare bianco o bianco-cloritico compatto a grana fina, in sottili straterelli con abbondanti *Ter. triangulus*.

Lubiara. — A Lubiara di Caprino, ove sono attive numerose cave, i banchi dei calcari rossi sono assai inclinati a sud-ovest ed offrono continua la loro faccia di stratificazione; motivo per cui l'indagine degli avanzi organici, in essi contenuti, è più fruttuosa che altrove. In fatto i fossili del titonico inferiore di Lubiara, dei quali più avanti forniamo la completa lista, possono essere considerati come la più ricca rappresentanza della fauna dei calcari rossi, che formano gli strati più profondi del titonico nella provincia di Verona.

Essa fauna pur presentando stretti rapporti colle faune degli altri giacimenti del titonico inferiore e specialmente con quelle dell'Apennino centrale, offre tuttavia parecchie forme particolari, che le mantengono un' impronta propria.

Gli strati, che contengono tale fauna, hanno uno spessore complessivo poco superiore a m. 3; vi sovrastanno m. 2,50 di calcare roseo compatto, con scarse e mal conservate forme, che sopportano qualche ristretto lembo di calcare bianco cloritico, con qualche ammonite dell'orizzonte titoniano dei Quarti di Rovere.

Spiazzi e Masi. — La fauna degli Spiazzi, non è altro che quella, meno riccamente rappresentata, di Lubiara. A sud-sud-est di Ferrara vicino a Masi, il torrentello delle Pissote incise profondamente parte del versante occidentale del M. Corne, ponendo così a nudo anche le testate del Giura superiore, le quali sono parte integrante della ormai più volte menzionata estesa di strati e dalla quale sono distinti per una sola differenza locale appena meritevole d'essere menzionata, differenza consistente in ciò, che ivi gli schist i

selciosi, sottostanti ai bassi giacimenti ammonitici, in luogo di essere incarnati, sono nerastri e contengono delle strane e poco profonde impronte che potrebbero essere di squame di pesci.

Ivi la zona ammonitifera rossa, contenente i soliti numerosi *Phylloceras* e *Perisphinctes* titoniani, non è che di m. 4 a 5 superiore alle assise roseo carnicino a *Peltoc. transversarium*. Quens.; *Phyll. mediterraneum* Neum. ecc.

Valle Cenere — Valle Aviana. — E nel cuore del Baldo centrale, dalla valle Cenere alla valle Aviana, lo stesso profilo s'incontra anco una volta con le due *facies* titoniche; quella rossa inferiore, con *Hemicidaris Zignoi* Cott. ed altri residui organici, quella bianca superiore con la *Tereb. diphya*; *Tereb. Euganensis,* Pictet e molti altri esemplari spettanti a specie riscontrate nei giacimenti bianchi superiori del titonico dei Quarti di Roverè.



Proseguendo verso oriente, notiamo che mentre il sistema giurese medio ed inferiore va ognor più perdendo del suo spessore verticale, e nel suo complesso si strema, pur conservando i suoi caratteristici piani fossiliferi, la serie in studio mantiene la sua potenza e la stessa distribuzione, riguardo al tempo ed allo spazio, di forme, eccetto dove la saccarizzazione fece scomparire ogni loro vestigia.

Nelle depressioni fra il corno d'Aquilio ed il corno Mozzo, che sono al confine del nostro territorio, ci si imbatte frequentemente negli affioramenti dei piani bassi dei calcari rossi, assai ricchi di *Belemnites hastatus*, Blainv; *Belem. Scloembachi* ecc, accertanti la continuità dell'oxfordiano.

Fosse di S. Anna di Alfaedo. — A nord delle Fosse di S. Anna di Alfaedo, nell'erosioni prodotte dalle acque del *Vajo* (torrentello) Camparso vicino a Giacomi, erosioni che qui non raggiungono le ooliti a pentacrini, alcune assise di calcare compattissimo rosso scuro (che per comparazione si possono valutare m. 5 a 6 sopra le anzidette ooliti) formanti un complesso potente m. 1,50 circa, contengono molti cefalopodi, di eccezionale difficoltà d'estrazione, fra i quali raccogliemmo: *Lytoceras Liebigi*, Opp. sp.? *Harpoceras Veronense*, Par.; *Oppelia tenuilobata* Opp. sp.; *Rhynchonella Nicolisi*, Par.

Continuano il profilo m. 10 di calcari rossi e rosei nodulosi, privi, almeno per quanto ci fu dato di vedere, di fossili, e sono seguiti da m. 2 a 3 di bellissimi marmi screziati, vagamente inquinati, variegati ed a venature spatiche e multicolori, i quali chiudono la serie essendo superiormente erosi.

Ad ovest di Giacomi, cioè a nord-ovest delle Fosse di S. Anna di Alfaedo, ove dalla vetta — che sovrasta ripida a Peri — si stende sovra l'abisso una rupe la quale sporge sul profondissimo *thalweg* d'Adige, rupe detta *Sengia Ligada*, pericolosa ad esplorarsi, si mostra lo stesso banco di caratteristico calcare rossastro-scuro durissimo, il quale, esaminato in qualche anfratto, diede, con molte altre indeterminabili, le seguenti specie: *Phylloceras Empedoclis*, Gemm.; *Rhynchonella Agassizi*, Zeus.

La successione inferiore di questo banco non si può seguire fino ai calcari gialli-oolitici, i quali si vedono ad esso sottostanti circa m. 6. Il seguito in alto è analogo a quello sovrastante al citato giacimento ad *Oppelia tenuilobata* ed è del pari, superiormente, eroso.

Zulli. — A monte di Zulli, nel versante Broje del Dosso del Rocolo, lungo la strada Chiomati, località distante circa un'ora da Erbezzo, che giace al suo nord, all'uniforme massa dei calcari gialli-oolitici a *Crinoidi, Rhynchonella Clesiana*, Leps.: *Stomechinus excavatus*, Gold. sp. ecc., sovrastanno m. 6 di grossi banchi calcarei rossi, ai quali formano mantello m. 1,50 di schisti selciferi incarnati pregni di *Belemnites hastatus*, Blainv. e *Belemnites Scloembachi*, Neum. e che lungo la strada Chiomati si vedono di continuo sporgere dalla roccia. Sovr' essi si adagiano m. 1,50 di straterelli di calcare grossolano rossastro-giallo, picchiettato a punti neri e cloritici; straterelli che sono gremiti di una fauna oltremodo interessante della quale già diedimo la nota delle specie e che nella seconda parte di questo lavoro verrà descritta.

Continuano la sezione ascendente più di m. 12 di assise calcaree rosse e rosee nodulose o compatte a grana fine, che più in alto contengono *Phylloceras Silenus* e *Phyll. tortisulcatum*.

Esse finiscono in straterelli bianchi compatti a grana fine, i quali sono visibili ove recentemente venne fabbricata la nuova casa Segala, che giace sul dosso Chiomati, e contengono le varietà della *Terebratula diphya*; *Ter. triangulus*, *Ter. Euganensis*, Pict. ecc.

Fasani. — Nelle immediate vicinanze, cioè a m. 200 circa a monte di Fasani di sopra, sono scoperti ed utilizzati da cave larghi affioramenti del calcare rosso superiore e fra i cumuli di massi da fabbrica ivi radunati si veggono molte forme titoniche, fra le quali si trovano, bellissimi, conservatissimi e grandi esemplari di *Simoceras admirandum*, Zitt.



Tavola I. — *Grezzana* — *M. Timarolo.* — In Valpantena salendo da Grezzana al monte Timarolo, lungo la strada che conduce a Lonico, si incontra la seguente sezione:

1. Masse di ooliti gialle a *Pentacrinus* sp. *Rhynchonelle* diverse specie, *Stomechinus excavatus*, Gold. ecc.
2. Met. 30 di oolite gialla semisaccaroide.
3. Met. 12, banchi di calcari roseo-carnicini nel di cui limite inferiore trovammo un esemplare di *Stephanoceras bullatum*, d'Orb. sp.
4. Met. 2,50, calcari compatti rossi.
5. Met. 2, id. id. con schisti selciferi incarnati.
6. Met. 0,50, rosso titonico a *Phyll. ptychoicum*, Quens.
7. Met. 1 a 1,50 di titonico bianco superiore con *Terebratula triangulus*, Lmk.; *Tereb. diphya*, Fab. Col.; *Tereb. janitor*, Pictet; *Tereb. nucleata*, Schl.; *Phylloceras silesiacum*, Opp. sp.; *Perisphinctes Groteanus*, Opp. sp. ecc.
8. Met. 10, creta selcifera.

Questi calcari bianchi del titonico superiore, s'incontrano parecchie volte salendo a Lonico, e specialmente al piede dei dossi e nelle depressioni, contengono sempre la stessa fauna, con gran prevalenza di *Tereb. nucleata* Schl.

Tavola II. — *Stallavena-Alcenago.* — Ed un po' più a nord nel contrafforte che determina la stessa valle ad occidente, fra Stallavena ed Alcenago, rilevammo altro profilo.

1. Masse oolitiche con *Rhynchonella* cfr. *Clesiana*, Leps. *Stomechinus excavatus*, Goldf.; *Pentacrinus* sp. ecc.
2. Met. 25, calcari gialli-oolitici semisaccaroidi.
3. Met. 10, calcari compatti, carnicini detti Perseghin o Rosà nella di cui metà superiore abbiamo rinvenuto: *Oppelia compsa*, Opp.; *Oppelia trachynota*, Opp.; *Simoceras Herbichi*,

Hauer sp.; *Perisphinctes Calisto*, d'Orb. (?); *Phylloceras polyolcum*, Ben. sp.

4. Met. 3, calcari rossi selciferi con *Phylloceras* sp. indeterminabile e *Tereb. diphya*, F. C.

5. Met. 4, lastre di calcari rossi nodulosi con *Lytoceras montanum*, Opp. sp.

6. Met. 2, calcare compatto bianco con *Aspidoceras Rogoznicense*, Zeuschn. ecc.

7. Creta selciosa.

Quarti sopra Asnello di Roverè. — I giacimenti dei prati dei Quarti sopra Asnello di Roverè si possono ritenere come tipi del titonico superiore, cioè, come un vero complemento del titonico antico che ha per fauna tipica quella di Lubiara.

La sezione ascendente, seguendo la quale si arriva a questa località, è quella che si dirà qui sotto; va notato però, che alcuni gruppi di assise, come quello dei calcari marmorei, che in parte si possono ritenere sincroni agli strati di Klaus (a *Posidonomya alpina*) ed in parte oxfordiani ed altresì le più alte assise titoniche che sfumano colla creta inferiore, sono parzialmente occultate dalla coltura.

Ecco ora il profilo:

A Roverè di Velo, Zuliani e Rena affiorano le ooliti gialle a coralli selciosi a crinoidi ed a cidariti (¹).

A Cima Rena finiscono i calcari gialli e seguono in alto e colla pendenza generale della regione che è a sud-ovest, i grossi banchi dei calcari marmorei rosei cioè:

Met. 1,50 circa di calcare compatto a fine grana, biancastra.

Met. 3 di grossi banchi calcarei compatti, rosei.

Met. 1,50, straterelli rosei compatti che gradatamente passano al rosso noduloso.

Met. 9, calcare rosso a noduli roseo-bianchi, con *Haploceras elimatum*, Opp. sp.; *Oppelia compsa*, Opp. sp., con questo si raggiungono i Quarti sopra Asnello: la sezione ascendente ivi è continuata da

(¹) È notevole il profilo Zuliani, che scende ai più profondi calcari grigi fillitici, la di cui ben conservata flora fossile venne illustrata dal celebre De Zigno ed è appunto la flora dei Zuliani.

Met. 4,50 di calcare marnoso, roseo-carico, a struttura omogenea ma granulosa, con la seguente fauna, che per la sua posizione stratigrafica dovrebbe essere considerata quale rappresentante del titonico inferiore, quantunque qualche forma, come il *Simoceras Gemmellaroi*, sia specie del titonico superiore: *Perisphinctes geron*, Zitt.; *Haploceras climatum*, Opp. sp.; *Simoceras beniamum*, Cat. sp.; *Simoceras Gemmellaroi*, Di Stef.; *Belemnites*, sp,; *Terebratula diphya*; *Terebratula triangulus*, ecc.; *Rhynchonella lucernaeformis*, Gemm.; *Collyrites Verneiuli*, Colt.

Met. 1,50 e forse più di straterelli sottili di calcare bianco, ceroide, a finissima grana ed a frattura concoide affatto simile alla maiolica, uno di questi straterelli, alquanto alto, è gremito dei bellissimi e conservatissimi fossili dei quali diedimo l'elenco, fra i quali prevale la *Terebratula nucleata* Schl.

Questa sottile assisa è ammantata dalle praterie, dei Quarti sopra Asuello, che dovemmo qua e là dissodare onde porla all'aprico e seguirla esattamente nei suoi rapporti inferiori, che sono del tutto concordanti col resto.

Come dissimo lo spessore verticale del complesso delle esili assise bianche non si può con esattezza misurare, ma tutt'al più arriverà circa a m. 2,50, perchè i prati immediatamente superiori sono seminati di ciottoli di selce che indicano sempre i bassi sedimenti cretacei, i quali, un po' più in alto, al Baito dei Zotti, si mostrano colle loro speciali marne.

Roverè-Montechiani. — Discendendo da Roverè a Montechiani ci si imbatte nella stessa sezione descritta e si trova che la succitata assisa bianca, colle stesse forme è così ricca come ai Quarti, infatti salendo a destra subito sopra Montechiani, si vedono m. 12 circa di banchi rosei e rossi il cui contatto inferiore colle ooliti è mascherato da boschi. Sovrasta ad essi m. 3,50 di calcare roseo marnoso a *Tereb. diphya*, F. C. e *Simoceras Volanense*, Opp., che è lo stesso dei Quarti, al quale fa tetto m. 1,50 di bianco maiolica con *Lytoceras municipale*, Opp. sp.; *Phylloceras Silesiacum*, Opp. sp.; *Lytoceras quadrisulcatum*, d'Orb.; *Perisphynctes Ricteri*, Opp. sp.; *Tereb. nucleata* ecc.

Montechiani-S. Rocco di Piegara. — Un po' a valle di Montechiani, onde scendere a S. Rocco di Piegara lungo la strada comunale, si mostra in modo assai istruttivo la successione dei piani coi

calcari, rossi prima, rosei poi, che passano ai bianchi, più volte citati come ricchi di fossili del titonico superiore; finchè tutto resta sepolto dagli affioramenti cretacei.

S. Bortolo dei Tedeschi. — Nei pressi di Gugole di S. Bortolo dei Tedeschi, affiora, scoperto per breve tratto, un calcare compatto giallo-roseo, dal quale si estrassero: *Aspidoceras acanthicum*, Opp.; *Phylloceras Mediterraneum*, Neum.; *Perisphinctes* cfr. *Achilles*, d'Orb.

La località non consente il rilievo di alcun profilo, perchè così gli strati inferiori come i sovraincombenti sono occultati dalla vegetazione.

Sarebbe stato nostro desiderio di offrire un maggior numero di profili e più particolareggiati, ma ciò non ci venne concesso dalle condizioni superficiali del territorio perlustrato. O ripidissimi, scoscesi, alti pendii, o franamenti, od alluvioni, o residui morenici e più di tutto la cultura impedisce di seguire, misurare e fare minuziose ricerche, strato per strato, assisa per assisa.

PROFILO DEL M. TIMAROL

vicino GREZZANA



Scala 1 a 2500

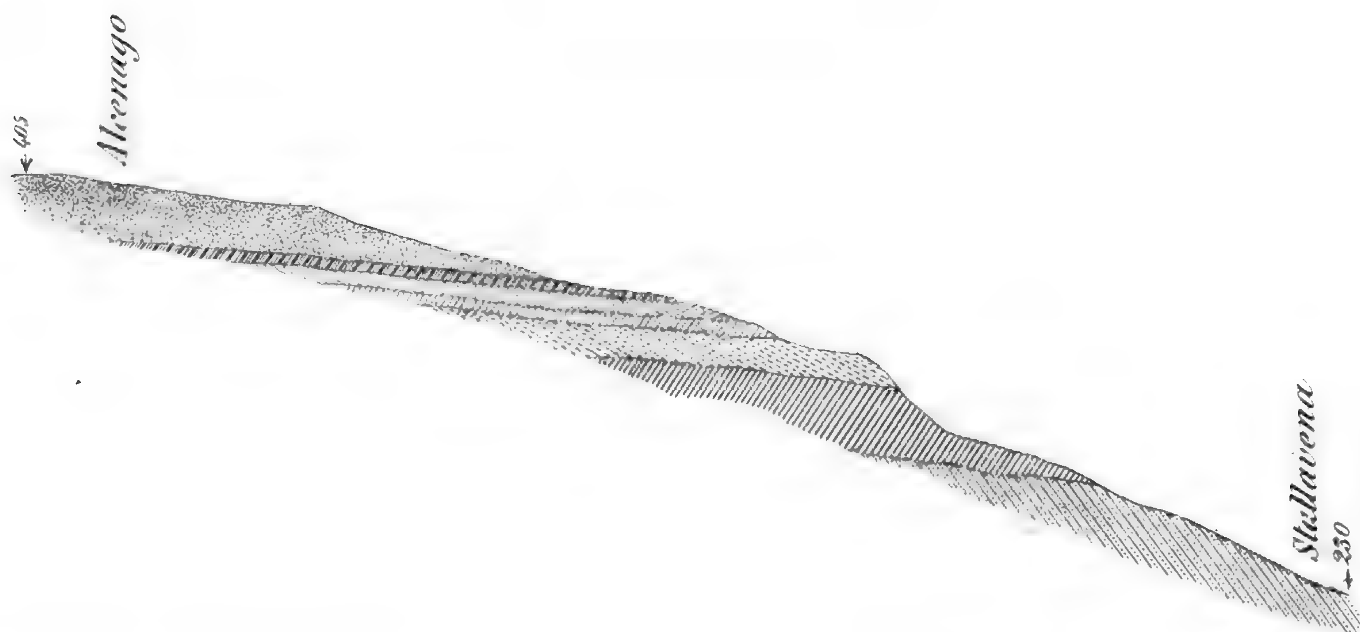
INDICAZIONI

- *Neocomiano*
- *Calcare compatto bianco con Ter. triangulus Lmk., Ter. diphya Fab. Col., Ter. janitor Pict., Ter. nucleata Schl., Phyll. silesiacum Opp., Olcost. Groteanus Opp.*
- *Calcare rosso noduloso con Phyll. ptychoicum Quenst.*
- *Calcari lastriformi selciferi incarnati*
- *Calcare compatto rosso*
- *Calcare marmoreo carnicino-roseo al di cui basso limite sta lo Steph. bullatum d'Orb.*
- *Calcari gialli oolitici semisaccaroidi*
- *Calcari gialli oolitici a Pentacrinus, Rhynch. Clesiana Leps., Stomechinus excavatus Goldf., Diademopsis parvituberculatus Boehm. ect*

Lit. G. Vianini Verona

PROFILO DA STALLAVENA AD ALCENAGO

VALPANTENA



Scala 1 a 2500

INDICAZIONI

- *Neocomiano*
- *Calcare bianco lastriforme con* **Aspid. Rogoznicense** *Zeusch.*
- *Lastre di calcare rosso noduloso con* **Lytoc. montanum** *Opp.*
- *Calcare roseo selcifero con* **Ter. diphya** *Fab. Col.*
- *Calcari carnicini rosei, compatti detti Perseghini i quali nella loro porzione superiore contengono:* **Oppelia compsa** *Opp.* **Oppelia trachynota** *Opp.*, **Simoc. Herbichi** *Hauer*, **Phyll. polyolcum** *Ben. ect.*
- *Calcari gialli oolitici metamorfosati.*
- *Ooliti gialle a* **Rhynch. Clesiana** *Leps.*, **Stomechinus excavatus** *Gold.*, **Pseudodiadema Veronense** *Boehm.*, **Pentacrinus** *sp. ect.*

Lit. G. Vianini Verona

PARTE SECONDA

I.

Fossili della zona a Peltoceras transversarium e degli strati compresi fra questa zona e quella ad Aspidoceras acanthicum.

L'intera fauna, come abbiamo già detto nel secondo capitolo, consta di 43 specie, delle quali le seguenti si trovano negli strati a *Peltoc. transversarium*.

Belemnites hastatus, Blein.
» *Schloembachi*, Neum.
Phylloceras plicatum, Neum.
» *Manfredi*, Opp.
» *mediterraneum*, Neum.
» *polyolcum*, Ben.
» *tortisulcatum*, d'Orb.
Lytoceras Adelae, d'Orb.
Harpoceras Arolicum, Opp.
Oppelia flexuosa, Munst.
Perisphinctes plicatilis, d'Orb.
» *Recuperoi*, Gemm.
» *Regalmicensis*, Gemm.
» *Bocconii*, Gemm.
Peltoceras Athleta, d'Orb. (?)
» *transversarium*, Qu.
Aspidoceras perarmatum, Sow.
» *Oegir*, Opp.
» *Edwardsianum*. d'Orb.
» *Nicolisi*, Par.
Aspidoceras, sp. n.
» sp. indet.
» *acanthicum*, Opp.
Simoceras Zullianum, Par.
» *peltoideum*, Gemm.
» *contortum*, Neum.
Stephanoceras bullatum, d'Orb.
Aptychus, sp. indet.
Natica oxfordiensis, Par.
Inoceramus Oosteri, E. Fav.
Pecten Pilatensis, E. Fav.
Posidonomya alpina, Gras.
Pygope f. n.
» f. n.
» (cfr. (?) *janitor*).
Terebratula Pellegrinii, Par.
Rhynchonella capillata, Zitt.
Pachyclypeus semiglobus, Des.
Cidaris filograna, Agass.

Queste altre negli strati di transizione; trascurando varie forme di *Perisphinctes* e di *Simoceras*, che riuscirono indeterminabili.

Nautilus, sp. ind.
Phylloceras mediterraneum, Neum.
» *polyolcum*, Ben.
» *tortisulcatum*, d'Orb.
Oppelia flexuosa, Munst.
» *compsa*, Opp.
Aspidoceras Oegir, Opp.
» *acanthicum*, Opp.
Simoceras rachistrophum, Gem.
» *peltoideum*, Gemm.
» *contortum*, Neum.
Inoceramus Oosteri, E. Fav.

Se ora ci facciamo ad esaminare la fauna degli strati più bassi, vediamo ch'essa porta una impronta abbastanza sicura dell'età cui ritengo la si debba ascrivere; e sebbene questo *facies* generale sia il più sicuro criterio per una buona determinazione cronologica e per riferirla al periodo del *Pelt. transversarium*, credo sarà utile, appunto per questo scopo, studiarla con qualche dettaglio.

Noto innanzi tutto la presenza di parecchie specie assolutamente caratteristiche per la loro grande diffusione nell'oxfordiano e sono:

Belemnites hastatus Blein., che è comune in tutta la provincia mediterranea (Sicilia, Alpi friburgesi, Ardèche, Vaucluse, Jsère, Moravia, Gallizia ecc.) e che si estende nella provincia dell' Europa centrale e in quella del Giura. — Questa forma passa dalla zona a *Stephanoceras macrocephalum* (Calloviano) a quella a *Perisph. bimammatus* (Coralliano).

Phylloceras Manfredi Opp.; che trovasi nella provincia mediterranea (Alpi friburgesi, Gallizia, Moravia), nella provincia dell' Europa centrale ed in quella del Giura. Si estende dalla zona ad *A. cordatus* a quella a *P. bimammatus.*

Harpoceras Arolicum Opp.. Provincia mediterranea (Sicilia, Alpi friburgesi, Ardèche, Vaucluse, Isère, Gallizia ecc.), provincia dell'Europa centrale, provincia del Giura. — Passa anche alla zona a *Waldh. impressa* ed a *P. bimammatus.*

Oppelia flexuosa Munst.. Provincia mediterranea (Alpi friburgesi); è più comune a quanto sembra nelle zone più recenti

a *P. bimammatus* e ad *O. tenuilobata* della provincia mediterranea ed in quella del Giura.

Perisphinctes plicatilis d'Orb.. Provincia mediterranea (Alpi friburgesi, Isère, Spagna, Banato, Ungheria, Gallizia, Moravia ecc.), provincia dell'Europa centrale, provincia del Giura. Persiste dalla zona ad *A. cordatus* e *A. Lamberti* e quella a *Per. bimammatus.*

Peltoceras transversarium Qu., che dà nome a questa zona e che è comune nella provincia mediterranea (Sicilia, Alpi friburgesi, Ardèche, Vaucluse, Spagna, Ungheria, Gallizia, Moravia ecc.), nella provincia dell' Europa centrale e in quella del Giura.

Aspidoceras Oegir Opp.. Provincia mediterranea (Sicilia, Alpi friburgesi, Isère, Ungheria, Gallizia, Moravia ecc.), provincia dell' Europa centrale e in quella del Giura.

Pachyclypeus semiglobus Des.; specie comparsa nell' oxfordiano e che persistette nella zona a *O. tenuilobata* e nel *pterociano* delle provincie mediterranea, dell' Europa centrale e del Giura.

Cidaris filograna Agass.. Provincia mediterranea (Alpi friburgesi, Ardèche, Isère), provincia dell' Europa centrale e in quella del Giura. Trovasi anche nella zona a *O. tenuilobata.*

Fra queste non citai due altre specie che pur essendo oxfordiane hanno poco valore cronologico, per la loro comparsa anteriore all' oxfordiano e persistenza e frequenza anche nei periodi successivi. Esse sono:

Phylloceras mediterraneum Neum., che compare negli strati di Klaus e persiste sino in quelli del titonico inferiore.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb., che è compagna alla precedente.

Non meno importanti sono le specie finora riscontrate, per quanto mi consta, esclusivamente nell' oxfordiano, come:

Belemnites Schloembachi Neum. degli strati a *Peltoc. transversarium* di Gallizia nella provincia mediterranea.

Phylloceras plicatum Neum. degli stessi strati di Gallizia e delle Alpi friburgesi nella provincia mediterranea.

Perisphinctes Regalmicensis Gemm. e *Per. Bocconii* Gemm. degli strati a *Peltoc. transversarium* di Sicilia nella provincia mediterranea.



Aspidoceras perarmatum Sow., già presente in strati più antichi coll' *A. cordatus* e *A. Lamberti*; trovasi nella provincia mediterranea (Vaucluse, Banato, Moravia) ed in Inghilterra.

Inoceramus Oosteri E. Fav. e *Pecten Pilatensis* E. Fav. delle Alpi friburgesi nella provincia mediterranea.

Sonvi pure delle forme riferibili a specie proprie di strati più antichi, quali:

Lytoceras Adelae d'Orb., specie del *calloviano*.

Perysphinctes Recuperoi Gemm. degli strati a *Stephan. macrocephalum* di Sicilia.

Stephanoceras bullatum d'Orb. specie che d' Orbigny dice caratteristica del *grande oolite* e che il prof. Gemmellaro scoperse negli strati a *St. macrocephalum* di Sicilia.

Posidonomya alpina Gras, specie tanto comune negli strati batoniani delle montagne veronesi e dei Sette Comuni.

D'altra parte non mancano talune specie di significazione più recente, che finora si considerarono particolari di strati giuresi più recenti; infatti troviamo:

Phylloceras polyolcum Ben.; specie caratteristica degli strati ad *Aspidoc. acanthicum* della provincia mediterranea; comune nelle Alpi venete.

Aspidoceras acanthicum Opp., specie che dà il nome ad una intera zona; osservo però che il prof. Neumayr ha già indicato una forma affine per l'oxfordiano di Gallizia.

Simoceras peltoideum Gemm. degli strati ad *O. tenuilobata* di Sicilia.

Rhynchonella capillata Zitt., specie degli strati ad *Aspid. acanthicum* e del titonico inferiore.

Osserverò finalmente come il carattere mediterraneo sia più specialmente conservato a questa fauna da parecchie specie, quali la *Belemnites Schloembachi* Neum., il *Phylloceras plicatum* Neum., *Perisphinctes Recuperoi* Gemm., *Per. Regalmicensis* Gemm., *Per. Bocconii* Gemm., *Simoceras contortum* Neum, *Inoceramus Oosteri* E. Fav., *Pecten Pilatensis* E. Fav., nonchè il *Phylloceras polyolcum* Ben., il *Simoceras peltoideum* Gemm..

Fra le varie località a *Pelt. transversarium* della provincia mediterranea trovo che per la nostra fauna i rapporti più stretti stanno con quella del *calcare grigio concrezionato* delle Alpi

friburgesi ([1]), poi con quella di Gallizia (*Penninipher Klippenzug*) ([2]) e di Sicilia ([3]).

Le poche forme che non potei riferire a specie note e che distinsi con nomi nuovi sono l'*Aspid. Nicolisi*, il *Simoceras Zullianum*, la *Natica oxfordiensis* e la *Terebrat. Pellegrinii*; le quali in generale hanno tendenze di affinità verso specie di strati più recenti di quelli a *Pelloc. transversarium*.

Tali sono le osservazioni che mi risultarono dall'esame della fauna di Zulli-Broje di Erbezzo e delle altre località veronesi, che credo di poter giudicare interessante, se non per il numero delle sue specie, per la complessità de' suoi caratteri.

Descrizione delle specie.

Belemnites hastatus, Blain.

Favre E., *Description des fossiles du terr. oxfordien des Alpes Fribourgeoises*, 1876. Mém. Soc. paléont. suisse, pag. 17, tav. 1, fig. 1.

Parecchi campioni della parte posteriore del rostro, corrispondenti alla fig. 1 dell'autore citato, la quale rappresenta il tipo più comune di questa specie.

Questa specie è citata per la zona a *Peltoceras transversarium* da Waagen, Gemmellaro, Gillieron e Favre.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

Belemnites Schloembachi. Neum. Tav. III, fig. 1 *a*, *b*, *c*.

Neumayr M., *Jurastudien - Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz*, 1871. Jahrbuch der geolog. Reichsanst. Bd XXI, pag. 362, tav. 18, fig. 3.

Due pezzi terminali, infissi per un fianco sulla roccia, spettanti, credo, allo stesso rostro, che nella sua completezza doveva avere una lunghezza di oltre 145 mm. Il pezzo anteriore pre-

([1]) E. Favre. *Descript. d. foss. du terr. oxford. des Alpes Fribourgeoises*, 1876.

([2]) Neumayr. *Jurastudien - Die Vertretung der Oxfordgruppe* ecc. 1871.

([3]) Gemmellaro, *Sui fossili della zona con Pelt. transversarium della Provincia di Palermo e di Trapani*, 1875. - *Sopra i fossili della zona con Pelt. transversarium del Monte Erice or S. Giuliano, nella prov. di Trapani*, 1877.

senta la cavità dell'alveolo col relativo modello ed il solco profondamente inciso: il pezzo posteriore si allarga alquanto per restringersi poi di nuovo gradatamente fino alla estremità disposta a punta: in corrispondenza della porzione allargata e sopra il fianco più appiattito si nota una infossatura appena marcata. La sezione, tanto in un pezzo che nell'altro, è appena elittica col diametro maggiore, nella parte non allargata, di 7 mm.

Altri frammenti, di cui uno misura la lunghezza di 70 mm. confermano la esattezza del riferimento, perchè perfettamente corrispondenti per le proporzioni, per la forma della sezione e del solco alla figura succitata del sig. Neumayr.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

NAUTILUS, sp. indet.

Un grande modello interno del diametro di circa 180 mm., troppo eroso perchè si possa formare una idea esatta della sua forma e dell'andamento dei setti. Pare che abbia qualche affinità col *Nautilus Oppeli* Zitt. del titonico inferiore.

Trovasi a Zulli-Broje.

PHYLLOCERAS PLICATUM, Neum. Tav. III, fig. 2.

Neumayr, *Jurastudien. - Die Phyllocer. des Dogger und Malm.* 1871, pag. 313. tav. 12, fig. 7. - *Die Vertretung der Oxfordgr.* ecc. pag. 363.

Modello interno ben conservato da un lato, guasto dall'altro, in parte provvisto ancora del guscio colle costelle che lo adornano e, sulla parte più grossa del giro esterno, delle coste radiali caratteristiche ben distinte. Il diametro è di 98 mm. ed in rapporto ad esso si misura 0,61 per l'altezza del giro esterno; le altre dimensioni non si possono rilevare con sicurezza. Non tutta la linea lobare è manifesta; fortunatamente però si conservano ben delineati il lobo sifonale, il primo e secondo lobo laterale e due lobi ausiliarî: in complesso il loro andamento, piuttosto che a quello dei lobi del *Ph. Kunthi* Neum., si assomiglia a quello dei lobi del *Ph. saxonicum* Neum.

Questa specie è citata per la zona a *Pelt. transversarium* da Neumayr e da Favre.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PHYLLOCERAS MANFREDI, Opp. sp.

Neumayr, op. cit., pag. 333, tav. 14, fig. 8 e pag. 363.

Due piccoli modelli interni, col diametro l'uno di 43 mm. e l'altro di 35 mm.: in rapporto al diametro si nota 0,57 per l'altezza del giro esterno, mentre le altre misure non si possono rilevare perchè il primo di essi è guasto da un lato e l'altro è infisso per metà sulla roccia. L'ornamentazione delle parti di guscio ancora conservate, la disposizione delle strozzature corrispondenti ai cercini e l'andamento dei due lobi laterali e di due ausiliarî non lasciano dubbio sulla esattezza del riferimento.

Questa specie è citata per la zona a *Peltoc. transversarium* da Waagen, da Neumayr e da Favre.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PHYLLOCERAS MEDITERRANEUM, Neum.

Neumayr, op. cit., pag. 340, tav. 17, fig. 2, 5 e pag. 363.

Numerosi esemplari esattamente corrispondenti alle frasi di Neumayr per la forma, numero e posizione dei solchi, per la forma ed andamento delle costelle e per la linea lobare. I due esemplari migliori offrono queste misure:

Diametro.	83^{mm}	60^{mm}
Altezza del giro esterno in rapporto al diametro	0.54	0.52
Spessore » » » » » »	0.31	0.28
Larghezza dell'ombelico » » » »	0.15	0.16

Questa specie è citata per la zona a *Pelt. transversarium* da Neumayr, da Gemmellaro e da Favre: anche nelle Alpi venete persiste nei piani successivi fino al Titonico.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PHYLLOCERAS POLYOLCUM, Ben. sp.

Benecke, *Ueber Jura und Trias in Südtirol*. 1865, pag. 182, tav. 8, fig. 1, 2. - Neumayr, op. cit., tav. 17, fig. 6, pag. 341.

Modelli interni con porzioni del guscio, ornato di costelle corrispondenti alla descrizione ed alla figura di Benecke; solo l'esemplare più completo presenta un numero minore di strozzature (8) sull'ultimo giro, per quasi due terzi occupato dalla camera di dimora; le strozzature del resto si comportano come

nella forma tipica: sono più profonde nel contorno ombelicale e sulla faccia sifonale ed espanse ad angolo sul mezzo dei fianchi. Sopra questo modello, infisso per un fianco sulla roccia, si misura il diametro di mm. 122 ed in suo rapporto 0,54 per l'altezza dell'ultimo giro e 0,11 per la larghezza ombelicale. La linea lobare, abbastanza bene manifesta dal lobo sifonale al quarto lobo ausiliare, si dispone come nella figura di Neumayr succitata.

Questa specie, abbastanza comune negli strati ad *Aspidoceras acanthicum*, si nota quivi per la prima volta come presente anche nell'oxfordiano.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

Phylloceras (*Rhacophyllites*) tortisulcatum, d'Orb. sp.
Tav. III, fig. 3.

Zittel, *Die Fauna der aeltern Tithonbildungen*, 1870, pag. 42, tav. 25, fig. 14.

Modelli interni con frammenti di guscio, dei quali il più conservato presenta, in rapporto al diametro di 59 mm., per l'altezza dell'ultimo giro 0,45, per lo spessore dello stesso 0,38 e per la larghezza dell'ombelico 0,25. Bastano queste misure per dimostrare che questa forma non dev'essere ascritta al *Phyll. Loryi* Mun. Chalm., come io feci dapprima in base ad esemplari malconci. Di più la linea lobare è benissimo conservata in un campione dal lobo sifonale al terzo lobo ausiliare; cosicchè la si può rilevare con dettaglio maggiore di quanto si osserva nella figura di Zittel (loc. cit.), di d'Orbigny (*Céphal. jurass.* 1847, pag. 506, tav. 189) e di Quenstedt (in Neumayr, op. cit., tav. 17, fig. 10). Invece sono guasti i giri interni, per cui non si possono riscontrare nè i solchi sui fianchi, nè i cercini della faccia sifonale: caratteri questi che sono però sufficientemente demarcati sull'ultimo giro.

Questa specie è indicata come presente nell'oxfordiano da d'Orbigny, da Waagen, da Neumayr e da Favre.

Trovasi a Spiazzi, Corona e Zulli-Broje.

Lytoceras Adelae, d'Orb. sp.

D'Orbigny, *Paléont. franç. - Terr. jurass., Céphalopodes.* 1858, pag. 494, tav. 183.

Parecchi modelli interni, con lembi di guscio: i due più conservati presentano le dimensioni seguenti :

Diametro	128^{mm}	58^{mm}
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	0.37	0.36
Spessore » » » » » »	0.53	?
Larghezza dell'ombelico » » »	0.43	0.38

La spira è formata da giri non abbracciantisi, con quattro o cinque strozzature poco profonde. Il giro esterno è per metà occupato dalla camera di dimora incompleta; regione sifonale e fianchi arrotondati; apertura boccale quasi circolare. L'ornamentazione dei frammenti del guscio è identica a quella dell'esemplare figurato da d'Orbigny; la linea lobare è distinta dal lobo sifonale al secondo laterale e non differenzia da quella del *Lytoceras Orsinii* Gemm., se non per il maggiore frastaglio delle selle.

Questa forma, che non può punto riferirsi alle specie oxfordiane, quali il *Lyt. poliancomenum* Gemm. ed il *Lyt. Adeloides* Kud., per la diversa ornamentazione del guscio, è piuttosto affine al *Lyt. Orsinii* Gemm. del piano ad *Aspid. acanticum*, dal quale tuttavia differisce perchè presenta le strozzature ed un accrescimento meno rapido della spira. Invece la somiglianza colla specie di d'Orbigny è grandissima.

Il *Lytoceras Adelae* d'Orb. è specie del *Calloviano*.

Trovasi a Zulli-Broje.

HARPOCERAS AROLICUM, Opp. sp.

Oppel, *Palaeontol. Mittheil.* - 1863, pag. 188, tav. 51, fig. 11.

Modello interno infisso per un fianco sulla roccia, abbastanza ben conservato ne' suoi caratteri della faccia sifonale e del fianco. In rapporto al diametro di 81 mm., misura per l'altezza del giro esterno 0.58; dell'ombelico non si può rilevare la dimensione esatta perchè otturato dalla roccia. Incerte traccie della linea lobare si notano fino alla metà dell'ultimo giro.

Questa specie fu notata per la zona a *Peltoc. transversarium* da Oppel, da Waagen, da Favre e da Gemmellaro.

Trovasi a Zulli-Broje.

Oppelia flexuosa, Munst. sp.

Favre E., *Description des fossiles du terr. jurass. de la Montagne des Voirons.* 1875, pag. 25, tav. 1, fig. 13, 14. — *Descript. d. foss. du terr. oxford.* ecc. 1876, pag. 40, tav. 3, fig. 6.

Due modelli interni in parte avvolti dalla roccia; uno presenta però scoperti e ben conservati un fianco e la faccia sifonale, perfettamente corrispondenti per la ornamentazione alle figure ed alla descrizione date da Favre.

Questa specie è indicata dall'autore citato per la zona ad *Oppelia tenuilobata* e per quella a *Peltoc. transversarium* e da Quenstedt (*Der Jura*, pag. 618) per la zona ad *A. bimammatus.*

Trovasi a Zulli-Broje, a Spiazzi e Corona.

Oppelia compsa, Opp. sp.

Oppel, *Palaeontol. Mitth. — Ueber jurass. Cephalopod.* - 1863, pag. 215, tav. 57, fig. 1.

Modelli interni alquanto guasti; il più grande, che offre caratteri sufficienti per una sicura determinazione, ha il diametro di 155 mm. in rapporto al quale presenta 0,56 per l'altezza del giro esterno, 0,31 per lo spessore dello stesso e 0,12 per la larghezza dell'ombelico. Per queste misure, per il numero e grossezza dei nodi ai lati della faccia sifonale e per la forma ed andamento delle pieghe sui fianchi somiglia perfettamente alla forma tipica figurata e descritta da Oppel. La camera di dimora occupa più di tre quarti dell'ultimo giro; della linea lobare si rileva soltanto qualche scarsa traccia.

Questa specie, indicata dapprima per il titonico inferiore e poi per la zona a *Opp. tenuilobata*, compare quivi anche in quella a *Peltoc. transversarium.*

Trovasi a Zulli-Broje, a Spiazzi e Corona.

Perisphinctes plicatilis, (Sow?) d'Orb.

D'Orbigny. *Céphalopodes jurassiq.* - 1848, pag. 509 (*pars*), tav. 192.

Modelli interni, dei quali il meglio conservato presenta il diametro di 122 mm. ed in rapporto allo stesso 0,30 per l'altezza del giro esterno, 0,24 per lo spessore e 0,50 per la larghezza ombelicale. Corrisponde perfettamente alla descrizione di d'Or-

bigny « Coquille discoidale.... spire formée de tours comprimés, un peu carrés, se recouvrant peu, aplatis sur les côtés et ornés de soixante..... côtes droites, qui partent du pourtour de l'ombilic, se dirigent un peu obliquement en avant et sur les côtés du dos se bifurquent généralement d'une manière régulière, passent ainsi sur le dos jusqu'au côté opposé ». — Come nota lo stesso autore, sul finire del giro più esterno qualche costa comincia a triforcarsi al passaggio sulla faccia sifonale. Su questo stesso giro e parallelamente alle coste si notano due strozzature ed altre se ne osservano sui giri interni. Scarse tracce non rilevabili del lobo sifonale.

Questa forma è citata per la zona a *Peltoceras tranversarium* da d'Orbigny, da Waagen, da Neumayr e da Favre.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PERISPHINCTES RECUPEROI, Gemm.

Gemmellaro, *Sopra i Cefalopodi della zona con Stephanoceras macrocephalum Schlth. sp. della Rocca chi parra presso Calatafimi, provincia di Trapani* (Atti Accad. Gioenia di sc. nat. in Catania) 1872, pag. 26, tav. 5, fig. 9-11.

Sono tre modelli interni, in tutto corrispondenti alla descrizione di Gemmellaro, cosicchè per descriverli dovrei ripetere le frasi sue. Soltanto mi fu impossibile rilevare alcuna parte della linea lobare. Sfortunatamente sono tutti e tre malconci sopra un fianco e però non si possono ottenere tutte le misure. Il più grande in rapporto al diametro di 120 mm., misura 0,26 per l'altezza del giro esterno e 0,54 per la larghezza dell'ombelico.

Questa specie, della zona con *Stephan. macrocephalum* è qui per la prima volta citata per quella a *Pelt. transversarium*.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PERISPHINCTES REGALMICENSIS, Gemm., Tav. III, fig. 4.

Gemmellaro, *Sopra alcuni fossili della zona con Peltoceras transversarium Qu. del Monte Erice, or San Giuliano, nella prov. di Trapani*, 1877, pag. 164, tav. 20, fig. 14.

Due modelli interni: il meglio conservato e più grande misura, in rapporto al diametro di 80 mm., per l'altezza del giro esterno 0,28, per lo spessore dello stesso 0,31 e per la larghezza

dell'ombelico 0,50. Come risulta da queste dimensioni lo spessore dei giri supera l'altezza, mentre si verifica il contrario nelle forme descritte da Gemmellaro. Siccome però la corrispondenza in tutti gli altri caratteri è perfetta e siccome l'accennata variazione nella misura dello spessore fa distinguere ancora meglio la nostra forma dalle specie che secondo il prof. Gemmellaro sono affini al suo *P. Regalmicensis*, così ho creduto di poter trascurare il divario ed ammettere il riferimento alla specie siciliana.

Il prof. Gemmellaro non riescì a distinguere la linea lobare ed io a stento potei rilevare il lobo sifonale che presento figurato.

Questa specie è propria della zona a *Pelt. transversarium* di Sicilia.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PERISPHINCTES BOCCONII, Gemm.

Gemmellaro, *Sui foss. della zona con Pelt. transversarium delle prov. di Palermo e Trapani*, 1875, pag. 117, tav. 14, fig. 2.

Di questa specie ebbi in esame un frammento di un modello interno di circa 130 mm. per diametro, ed un altro modello interno, che in rapporto al diametro di 99 mm., misura 0,25 per l'altezza dell'ultimo giro e 0,52 per la larghezza dell'ombelico; è infisso per un fianco sulla roccia e però non se ne può misurare lo spessore. Presenta sull'ultimo giro 51 coste, conformate e disposte precisamente come nella figura citata, le quali si biforcano prima di passare sulla faccia sifonale, che è assai guasta: sopra ogni giro si nota una strozzatura. Nessuna traccia di linea lobare.

Questa specie finora fu soltanto citata per la zona *Pelt. transversarium* di Sicilia.

Trovasi a Zulli-Broje.

PELTOCERAS ATLHETA, d'Orb. sp. (?)

D'Orbigny, *Céphalop. jurassiq.* - 1848, pag. 457, tav. 163, fig. 5.

Tre frammenti di un grande modello interno del diametro di circa 230 mm.; corrisponde abbastanza bene alla descrizione ed alla figura citata di d'Orbigny; tuttavia la sua incompletezza ed il cattivo stato di conservazione della superficie non mi permettono di assicurare la determinazione.

Questa specie dell'oxfordiano inferiore è citata da d'Orbigny e da altri autori per il calcare rosso ammonitico del Tirolo e del Vicentino, senza precisare il piano.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PELTOCERAS TRANSVERSARIUM, Qu. sp.

Neumayr, op. cit., pag. 368, tav. 19, fig. 1. — Gemmellaro, *Sopra alcuni fossili della zona con Pelt. transversarium Qu. del monte Erice* ecc. - 1877, pag. 166, tav. 20, fig. 16, 17.

Parecchi modelli interni, fra i quali noto come particolarmente interessanti due esemplari somigliantissimi alla forma di Torri, figurata da Neumayr, l'uno col diametro di 90 mm. e con traccie del guscio e l'altro più piccolo. Oltre a questi ve ne ha un altro di dimensioni ancor più piccole, che misura, in rapporto al diametro di 58 mm., per l'altezza del giro esterno 0,39 e per la larghezza dell'ombelico 0,39: per un fianco è infisso sulla roccia, ma tuttavia si può verificare che lo spessore dei giri è minore dell'ordinario, precisamente come osserva il prof. Gemmellaro per la sua varietà siciliana, della quale il nostro modello riproduce anche le coste fortemente spinte all'indietro, ed i distinti tubercoli al passaggio delle stesse dai fianchi alla faccia sifonale. Incerte traccie della linea lobare.

Questa specie guida dell'oxfordiano trovasi nel Veronese a Torri, alla Madonna della Corona (Neumayr), nel Vajo Pissote del M. Corne di Ferrara ed a Zulli-Broje.

ASPIDOCERAS PERARMATUM, Sow. sp.

Neumayr, op. cit., pag. 371, tav. 20, fig. 1 (*a*, *b*, *c*).

Modello interno, in parte ricoperto dal guscio, del diametro di mm. 75, in rapporto al quale misura per l'altezza dell'ultimo giro 0,36 e per la larghezza dell'ombelico 0,36: lo spessore non si può rilevare perchè il modello è infisso per un fianco sulla roccia. Riferisco questo campione alla figura data dal prof. Neumayr, alla quale corrisponde mirabilmente per le misure proporzionali, per l'ornamentazione e per la disposizione del lobo sifonale, sola parte scoperta della linea lobare. È molto facile distinguerlo dall'*Aspid. Oegir*, specialmente per le diverse misure.

Questa specie è citata per l'oxfordiano da d'Orbigny, da Waagen, da Neumayr e da Favre.

Trovasi tra Spiazzi e Corona.

Aspidoceras Oegir, Opp. sp.

Neumayr, op. cit., pag. 372, tav. 20, fig. 2 c. — Favre, *Descript. d. foss. du terr. juras de la Mont. de Voirons*, 1875, pag. 38, tav. 5, fig. 3.

Parecchi modelli interni che corrispondono perfettamente alla descrizione che di questa specie dà il Favre e presentano i caratteri pei quali, secondo il citato autore, differisce dall'*Aspid. perarmatum* Sow. sp. Il meglio conservato misura in rapporto al diametro di 72 mm., 0,33 per l'altezza dell'ultimo giro e 0,43 per la larghezza ombelicale; presenta due serie di 18 tubercoli ed abbastanza ben distinto il lobo sifonale, corrispondente alla figura di Neumayr citata.

Questa specie è notata per la zona a *Peltoc. transversarium* da Waagen, Neumayr, Favre e Gemmellaro.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

Aspidoceras Edwardsianum, d'Orb. sp.

D'Orbigny, *Céphalop. jurassiq.* - pag. 504, tav. 188. - Neumayr, *Op. cit.*, pag. 373, tav. 21, fig. 3.

Un modello interno il quale somiglia alla forma illustrata da Neumayr, meglio che a quella di d'Orbigny, per il più rapido accrescimento della spira e per la minor larghezza dell'ombelico: infatti in rapporto al diametro di 90 mm. misura 0,38 per l'altezza del giro esterno e 0,35 per la larghezza dell'ombelico. Mentre invece corrisponde più fedelmente alla descrizione ed alla figura di d'Orbigny per riguardo all'ornamentazione; vi si nota l'assenza completa della serie interna di nodi e la tenuità delle pieghe, pur essendo robustissimi i nodi della serie esterna. Il lobo sifonale, sebbene molto eroso basta tuttavia per confermare la sua corrispondenza con quello della forma tipica.

Questa specie è citata per la zona a *Pelt. transversarium* da d'Orbigny e da Neumayr.

Trovasi a Zulli-Broje.

Aspidoceras Nicolisi, n. sp., Tav. III, fig. 5 *a, b.*

Conchiglia discoidale, non molto compressa; spira a giri pressochè alti come spessi, col maggior spessore al contorno ombelicale, arrotondati sulla faccia sifonale, piegano quasi verticalmente al margine ombelicale; ombelico stretto ed alquanto profondo; il giro esterno ricopre per metà il precedente nello svolgersi della spira. Dal margine ombelicale dell'ultimo giro si dipartono 15 robuste coste o meglio nodi allungati, i quali tosto dopo si scindono in due o tre coste, le quali dirigendosi rapidamente all'avanti passano non interrotte sulla faccia sifonale, per congiungersi colle corrispondenti del fianco opposto, formando quivi una curva convessa all'avanti. La camera di dimora manca della parte boccale e occupa circa due terzi dell'ultimo giro. La linea lobare presenta soltanto traccie non rilevabili del lobo laterale.

Misura, in rapporto al diametro di 132 mm., per l'altezza dell'ultimo giro 0,38, per lo spessore dello stesso, misurato nell'intervallo fra le coste, 0,35, per la larghezza dell'ombelico 0,30.

Questa specie è affine all'*Aspid. Rafaeli* Opp. ed all'*Asp. Uhlandi* Opp.; ma differisce dal primo specialmente per la mancanza di tubercoli a punta, oltrecchè per altri caratteri e dal secondo per lo spessore di gran lunga minore e per la forma del contorno ombelicale.

Trovasi a Zulli-Broje.

Aspidoceras, sp. n. (?)

Modello interno del diametro di 76mm, in rapporto al quale misura 0,45 per l'altezza dell' ultimo giro e 0,22 per il diametro dell' ombelico; lo spessore, sensibilmente maggiore dell' altezza, non si può misurare perchè un fianco è assai guasto. È fortemente convesso sui fianchi e sulla faccia sifonale e sul margine ombelicale porta una serie di grossi tubercoli. Presenta lembi del guscio minutamente costato: la camera di dimora occupa oltre due terzi dell' ultimo giro.

Strettamente affine all' *Aspid. Avellanum* Zitt. (¹), per la sua

(¹) Zittel. *Die Fauna der aeltern Tithonbildungen.* 1870. pag. 86, tav. 7, fig. 2 e 3.

forma e per la corrispondenza perfetta nella disposizione del lobo sifonale e della prima sella laterale, ne differisce soltanto per lo spessore proporzionalmente maggiore, ciò che lo rende più globoso, e per la maggior grossezza dei tubercoli disposti all' ingiro dell' ombelico.

Trovasi a Zulli-Broje.

Aspidoceras, sp. indet.

Modello interno che, per quanto si può giudicare dal suo cattivo stato di conservazione, presenta qualche somiglianza col *Amm. Meriani* Opp. (¹), pur esso della zona a *Pelt. transversarium*; a tale specie però non può essere riferito perchè presenta lo spessore dei giri molto minore, maggiore il numero dei tubercoli alla parte esterna dei fianchi e più largo il diametro ombelicale. È troppo guasto per prestarsi ad una completa descrizione e ad essere raffigurato. Misura, in rapporto al diametro di 88mm., per l' altezza dell' ultimo giro 0,35 e per il diametro ombelicale 0,43.

Trovasi a Zulli-Broje.

Aspidoceras acanthicum, Opp. sp.

Fontannes et Dumortier, *Description des ammonites de la zone à A. tenuilobatus de Crussol* ecc. 1876, p. 125, tav. 18, fig. 4. — Loriol, *Monograph. paléontolog. des couches de la zone à A. tenuilobatus de Baden*, 1876-78, pag. 110, tav. 19, fig. 2, 3.

Tre modelli interni alquanto guasti, che corrispondono alla descrizione che dà per questa specie il Loriol; il più completo, in rapporto al diametro di 85mm., misura 0,45 per l'altezza dell'ultimo giro e 0,30 per la larghezza dell'ombelico: conserva porzioni del guscio, ornato da pieghe irregolari, come nella figura citata di Dumortier e di Fontannes; porta incerte traccie del lobo sifonale.

Questa specie, caratteristica del kimmeridiano, è dubbiamente indicata da Neumayr (²) per l' oxfordiano: i campioni ora descritti mi pare stabiliscano definitivamente la sua comparsa in strati più antichi di quelli da essa caratterizzati.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

(¹) Oppel, *Palaeont. Mittheil.*, 1863, p. 230, tav. 65, fig. 1.
(²) Neumayr, Op. cit. pag. 360.

Aspidoceras Uhlandi, Opp. sp.

Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit* Aspid. acanthicum. 1873, pag. 201. — P. de Loriol, *Monograph. paléontol. des couches de la zone à Amm. tenuilobatus de Baden*, 1876-78, pag. 121, tav. 19, fig. 2.

Tre modelli interni, dei quali il più grande in rapporto al diametro di 230mm., misura 0,34 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,46 per lo spessore dello stesso e 0,34 per la larghezza dell'ombellico. Da questi rapporti, che valgono anche per gli altri due esemplari, si vede che la nostra forma presenta lo spessore dei giri maggiore di quello della forma tipica di Oppel. Del resto questi esemplari, in confronto col piccolo disegnato da Loriol, mostrano più salienti i tubercoli e più spaziate le pieghe.

Questa è specie comune negli strati ad *Aspid. acanthicum* anche nelle Alpi veneto-trentine.

Trovasi a Spiazzi ed a Corona.

Simoceras rachistrophum, Gemm.

Gemmellaro, *Sopra i Cefalopodi della zona con Aspid. acanthicum* Opp. *di Burgiyaluni presso Favara. prov. di Girgenti* — 1872, pag. 45, tav. 7. fig. 5, 6.

Modello interno che riferisco con certezza a questa bellissima e singolare specie. Misura, in rapporto al diametro di 108mm, per l'altezza dell'ultimo giro 0,23 e per la larghezza dell'ombelico 0,60; lo spessore non si può misurare perchè il fossile è infisso per un fianco sulla roccia. Alla perfetta corrispondenza delle dimensioni va unita anche quella della ornamentazione. Nessuna traccia del guscio e della linea lobare.

Questa specie finora fu riscontrata solo negli strati con *Aspid. acanthicum* di Sicilia.

Trovasi a Zulli-Broje associata al *Pelt. transversarium.*

Simoceras Zullianum, n. sp. Tav. III, fig. 6 *a*, *b*.

Modello interno mancante dei giri più interni; ha il diametro di 110mm, in rapporto al quale misura 0,28 per l'altezza del giro, 0,20 per il suo spessore e 0,58 per il diametro ombelicale. Forma discoidale, compressa, largamente ombelicata, coi giri della spira lentamente crescenti e coll' abbracciamento limitato alla fac-

cia sifonale; quivi i giri sono più convessi che sui fianchi, d'onde si scende con curva regolare all'ombelico. Coste radianti semplici, che si dipartono sottili dalla sutura ombelicale, in numero di 46 sull' ultimo giro, percorrono diritte, salienti ed acute il fianco, si assottigliano sul passaggio alla faccia sifonale, dove in qualche caso nei giri interni si biforcano, quindi si dirigono rapidamente all' avanti, assottigliandosi tanto che lungo la linea mediana della faccia sifonale si intravede appena il loro congiungimento colle corrispondenti del fianco opposto: sull' ultimo giro, per quanto si può giudicare dal suo meno perfetto stato di conservazione, le coste si interrompono sulla faccia sifonale, lasciando una fascia longitudinale mediana, liscia. Sopra ogni giro si rimarcano due strozzature profonde dirette all'avanti più che le coste, limitate da due cercini distinti sulla faccia sifonale. Nessuna traccia della linea lobare.

Questa specie è affine al *Simoceras Doublieri* d'Orb. (¹); ne differisce per il diverso valore dell' accrescimento della spira, per il numero minore e forma diversa delle coste, perchè sono meno frequenti le coste biforcantisi e perchè il punto della loro biforcazione resta coperto dall'abbracciarsi dei giri e per il più rapido ripiegarsi all' innanzi delle coste sulla faccia sifonale.

Trovasi a Zulli-Broje.

Simoceras contortum, Neum.

Neumayr, op. cit. pag. 369, tav. 21, fig. 1, 1871.

Due piccoli modelli interni, che misurano:

Diametro	30^{mm}	48^{mm}
Altezza dell' ultimo giro rapporto al diametro . .	0.20	0.20
Spessore	0.20	(?)
Larghezza dell' ombelico	0.58	0.60

Sebbene molto più piccoli questi esemplari, per la forma dei giri, il numero e l'andamento delle coste, il numero relativo di quelle fra queste che si biforcano e le strozzature, corrispondono assai alla forma tipica figurata da Neumayr.

(¹) P. de Loriol, *Monograph. paléontol. des couch. de la zone à Amm. tenuilobatus de Baden*, 1876-78, pag. 105, tav. XVI, fig. 6, 7.

Specie dell' oxfordiano di Gallizia, citata per la zona ad *Aspid. acanthicum* da Favre per le Alpi svizzere e da Fontannes dubitativamente per la zona a *O. tenuilobata* di Crussol (¹).

Trovasi tra Spiazzi e Corona.

SIMOCERAS HERBICHI, v. Hauer.

Neumayr, *Die Fauna der Schichl. mit Aspid. acanthicum*, 1873, pag. 186, tav. 40, fig. 1, 2.

Un modello interno infisso per un fianco sulla roccia, del diametro di 97mm, per rapporto al quale misura 0,24 per l'altezza dell' ultimo giro e 0,55 per la larghezza dell' ombelico. Corrisponde assai, specialmente per la forma e la disposizione delle coste, alla figura citata del prof. Neumayr, dalla quale differisce solo perchè anche sul giro più esterno, che non è concamerato nella sua ultima metà, presenta una strozzatura e perchè le coste sono 31 invece d'essere 26. Linea lobare affatto indistinta.

Specie della zona ad *Aspid. acanthicum* della Transilvania, della Svizzera, delle Alpi venete e del titonico inferiore dell' Appennino centrale.

Trovasi tra Spiazzi e Corona.

SIMOCERAS PELTOIDEUM, Gemm. (?).

Gemmellaro, *Sopra i cefalopodi della zona inferiore degli strati con Aspid. acanthicum di Sicilia*, 1877, pag. 221, tav. 17, fig. 4.

Due modelli interni, dei quali il meno guasto, ma infisso per un fianco sulla roccia, presenta in rapporto al diametro di 74mm, per l'altezza dell' ultimo giro 0,22 e per la larghezza ombelicale 0,58. Il fatto che le coste continuano non interrotte attraverso la faccia sifonale mi lascia qualche dubbio per il riferimento sicuro alla specie del Gemmellaro, alla quale tuttavia corrisponde per la fisionomia generale e per la disposizione ed andamento delle coste e delle strozzature.

Questa specie non si sarebbe finora riscontrata nell'oxfordiano.

Trovasi a Zulli-Broje ed alla Madonna della Corona.

(¹) Fontannes, *Descript des amm. des calcaires du Chateau de Crussol, Ardèche*, 1879, pag. 80.

STEPHANOCERAS BULLATUM, d'Orb. sp.

Gemmellaro, *Sopra i cefalopodi della zona con Stephanoc. macrocephalum Schlth. sp. della Rocca chi parra* ecc., pag. 20, tav. III, fig. 4.

Un modello interno del diametro di 130mm, eguale quindi a quello dell'esemplare rappresentato colla figura citata di Gemmellaro; ne è più guasto, ma vi corrisponde perfettamente e per la sua conformazione generale, come per la forma e disposizione delle pieghe. Anche meglio determinato è un altro modello interno più piccolo del diametro di 85mm.

Questa specie che d' Orbignz dice caratteristica del *grande oolite* è citata da Gemmellaro per l' oxfordiano inferiore.

Trovasi a M. Timarolo-Rosaro e a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

APTYCHUS, sp. indet.

Dumortier. *Oxfordien de l'Ardéche* 1871, pag. 26, tav. 4, fig. 28. — Favre E., *Descript. d. foss. d. terr. oxford.* ecc. 1876. pg. 63, tav. 6, fig. 11, 12.

Parecchi frammenti di aptici, riferibili alla forma descritta e figurata da Dumortier prima e poi da Favre. Neanchè lo stato de' miei esemplari permette di completarne la descrizione e di distinguerla con nome specifico proprio.

NATICA (*Lunatia* ?) OXFORDIENSIS, n. sp. — Tav. III, fig. 7, *a*, *b*.

Forma ovale, più lunga che larga, ombelicata (?); spira composta di giri convessi, dei quali l' ultimo ventricoso ed enorme in confronto ai precedenti; bocca semilunare regolare, rotondata all'avanti, angolosa all' indietro: sutura impressa. Misura 67mm in larghezza ed 80mm circa in lunghezza. Il numero dei giri non si può rilevare con sicurezza, perchè i più antichi sono guasti. Del guscio rimane solo una parte nella regione ombelicale, insufficiente a dare una idea della disposizione delle linee di accrescimento; il lato columellare ed il labbro sono nascosti dalla roccia. Per questi guasti la descrizione resta incompleta ed i caratteri non basterebbero a stabilire una nuova specie con questa forma, ove essa colla sua fisionomia generale non si mantenesse affatto distinta a dalle altre specie dell'oxfordiano e degli altri piani attigui.

Trovasi a Zulli-Broje.

Inoceramus Oosteri, E. Fav.

E. Favre, *Description d. foss. du terr. oxford. des Alpes fribourg.*, 1876, pag. 64, tav. 6, fig. 2.

Esaminai buon numero di esemplari, nessuno dei quali però conservato per modo da rendermi possibile lo stendere una descrizione completa e dare una buona figura di questa specie, che lo stesso signor Favre dice ancora incompletamente conosciuta. Pochi campioni portano lembi di guscio, molti sono spezzati e qualcuno presenta tutte e due le valve ma spostate.

Questa specie è citata per la zona *a Peltoceras transversarium* da Favre e da Gillieron.

Trovasi a Zulli — Broje ad Erbezzo ed alla Madonna della Corona.

Pecten (*Amusium*) Pilatensis, E. Fav. Tav. III, fig. 8.

E. Favre, *Descript. d. foss. du terr. oxford.* ecc. pag. 65, tav. 7, fig. 3.

Una valva arrotondata, piana, equilatera, sottile, a superficie ornata da pieghe concentriche, rilevate, sottili, separate da intervalli piani ineguali. Orecchiette coperte dalla roccia. Misura 24mm in altezza e 22mm in lunghezza.

Il signor Favre ha rimarcato già i caratteri differenziali tra questa e le specie affini, tra le quali la più somigliante è il *Pecten cinguliferus* Zitt. del titonico inferiore.

Questa specie è citata da Favre per la zona a *Pelt. transversarium* e nel Veronese trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

Posidonomya alpina, Gras.

C. F. Parona, *I fossili degli strati* a *Posid. alpina di Camporovere nei Sette Comuni.* Atti Soc. ital. di sc. nat., 1880, pag. 22, tav. 5, fig. 9.

Una valva incompleta nella parte dell'apice e nel resto affatto corrispondente per la forma e per la ornamentazione agli esemplari che di questa stessa specie si trovano negli strati batoniani delle Alpi venete occidentali.

Questa specie, così comune nel batoniano, venne anche riscontrata nel colloviano delle Alpi francesi e dell'Ardèche.

Trovasi a Zulli-Broje.

Terebratula Pellegrinii, n. f. - Tav. III, fig. 9, 10, 11, 12.

Conchiglia a contorno subpentagonale, più lunga che larga, inequivalve, ad angolo acuto posteriormente, troncata anteriormente. Valva perforata molto convessa, quasi gibbosa, a superficie irregolare per la ineguale successione delle linee di accrescimento; apice alto, robusto, ricurvo, rotondeggiante ai lati, con forame rotondo e piuttosto grande e deltidio indistinto. Valva brachiale depressa, poco convessa nella regione umbonale, pianeggiante nel resto, a superficie pure segnata dalla irregolarità delle linee di accrescimento. L'incontro delle valve si effettua ad angolo acuto; linea commessurale lievemente incurvata verso la valva perforata sui lati, diritta sulla fronte; punteggiatura finissima.

Dimensioni:

Lunghezza	mm.	31	30	15,5	14
Larghezza	»	25,5	25	—	12
Spessore	»	16	18	9	7

Questa forma è affine alla *T. Bilimcki* Suess è più ancora alla *T. carpatica* Zitt. del titonico inferiore, cui corrisponde specialmente per la conformazione dell' apice e per la irregolarità della superficie; se ne differenzia però perchè è troncata alla fronte, per la maggiore compressione della valva brachiale, la quale inoltre, contrariamente a quanto si osserva nella specie di Zittel, è piana al margine palleale, e per la curva più marcata della linea commessurale verso la valva perforata sui fianchi.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

Terebratula (*Pygope*) sp. (forme indet.) - Tav. III, fig. 13, 14.

Conchiglia piccola, inequivalve, più larga che lunga, depressa, con angolo apiciale ottuso. Valva perforata convessa, con un lobo mediano poco elevato e non ben definito; apice robusto, incurvato, con margini carenati che si incurvano per raggiungere il margine cardinale, circoscrivendo una falsa area ampia: l' estremità dell'apice è monca così da non potersi rilevare nè la forma del forame nè la costituzione del deltidio. Valva brachiale convessa all'umbone, nel resto pianeggiante, con un seno appena indicato nella regione apiciale e molto ampio e profondo nella frontale. Commessura delle valve tagliente; linea commessurale diritta sui

fianchi, arcuata alla fronte in corrispondenza del seno. Punteggiatura finissima. L'esemplare disegnato (fig. 13) misura mm. 11 in lunghezza, mm. 13 in larghezza e mm. 6 in spessore.

Questa forma è rappresentata da parecchi esemplari, fra i quali quello che presento disegnato è il più piccolo ed il meno guasto; è grande la sua somiglianza con altre *Pygope* del Batoniano e specialmente colla *T. pteroconcha* Gemm. [1] e colla *T. nepos* Canav [2]. Dalla prima di queste differisce per la maggiore ottusità dell'angolo apiciale e dalla seconda specialmente per la maggiore ampiezza del seno. Non è neanche molto diversa da talune varietà della *T. Bouei* Zeusch. del titonico, dalle quali tuttavia è tenuta distinta dalla presenza di marcatissime carene all'apice; carattere questo che si riscontra, sebbene meno accentuato, anche sulle *T. pteroconcha* e *T. nepos*, nonchè sulla *T. curviconcha* Opp.

Una seconda forma spettante allo stesso genere, rappresentata da due soli campioni, offre maggiore somiglianza colla *T. Bouei* Zeusch. [3] per la sua fisionomia generale, differendone tuttavia in modo particolare per la diversa conformazione dell'apice, che è carenato come nella forma precedentemente descritta, poi perchè la linea commessurale piegandosi ai lati della fronte per delimitare il seno forma angoli retti, mentre nella *T. Bouei* si dispone ad angoli molto attusi od a linea curva; di più il seno, invece di restringersi anteriormente ad angolo, si mantiene quasi ugualmente largo per tutta la sua estensione. Questa conformazione della fronte, offerta, sebbene meno distintamente, anche da esemplari della *T. Bouei* [4] illustrati da Favre, richiama la *Ter. curviconcha* Opp. [5], pure conservandosi i nostri esemplari distinti perchè non presentano la fronte espansa all'avanti; caratteristica questa della specie batoniana. L'esemplare disegnato (fig. 14), misura mm. 13 in lunghezza, mm. 15 in larghezza e mm. 8,5 in spessore.

(1) Gemmellaro, *Sopra alcuni fossili della zona con Posid. alpina di Sicilia*, 1877, pag. 150, tav. 19, fig. 13. — C. F. Parona, *I fossili degli strati a Posid. alpina di Camporovere* ecc. 1880, pag. 28, tav. 5, fig. 17.

(2) Parona e Canavari, *Brachiopodi oolitici di alcune località dell' Italia settentrionale*. 1882, pag. 14, tav. 10, fig. 1-4.

(3) Zittel, *Aelt. Tithonbild.* 1870 pag. 131, tav. 13, fig. 15-24.

(4) E. Favre, *La zone a Amm. acanthicus dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie*. 1877, pag. 77, tav. 9, fig. 10.

(5) Parona e Canavari. Mem. cit.

Considerando la grande variabilità dei brachiopodi e la povertà del materiale che ho in esame, credo prudente astenermi dal distinguere con nomi speciali queste forme, mancandomi i fondamenti necessari per poterle ritenere a tutto rigore specificamente distinte dalle affini. Ad ogni modo però mi pare interessante l'aver riscontrato nell'oxfordiano altri rappresentanti (oltre la *T* cfr. *rupicola* Zitt. trovata da E. Favre) del sottogenere *Pygope*, così ricco di specie in quasi tutti gli altri piani del Giura-Lias.

Provengono da Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

TEREBRATULA (*Pygope*) sp. (cfr. *T. janitor* Pict.).

Esemplare mancante di parte della regione anteriore, per cui non si può asserire ch' essa veramente spetti al tipo a lobi divergenti, come fa credere la forma della parte conservata; presenta intatto l'apice della valva perforata, leggermente carenato ed a forame rotondo; dall'apice stesso si disparte un lobo mediano grosso, libero, lungo assai; linea commessurale laterale diritta.

Trovasi a Zulli-Broje.

RHYNCHONELLA CAPILLATA, Zitt. - Tav. III, fig. 15.

Zittel, *Die Fauna der aeltern Cephalopoden fuehrenden Tithonbildungen*. 1870, pag. 149, tav. 14, fig. 40-41. — E. Favre, *Descript. des foss. des couches tithoniq. des Alpes fribourgeoises*, 1880, pag. 61.

Riferisco con sicurezza a questa specie due esemplari, nei quali non saprei scorgere differenza sensibile cogli individui figurati da Zittel e succitati, se non nel maggiore loro sviluppo. Minore somiglianza si osserva invece colle altre forme presentate da Zittel e con quelle del titonico di Friburgo illustrate da Favre, le quali sono proforzionalmente più strette della mia forma nella loro parte posteriore.

Dimensioni:

Lunghezza. . . .	mm.	17,5	16,5
Larghezza. . . .	»	19	18
Spessore.	»	11	10

Questa è specie degli strati ad *Aspid. acanthicum* (1) e del

(1) Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspid. acanthicum*, 1873, p. 209.

titonico inferiore. Gli esemplari descritti provengono sicuramente da strati oxfordiani; essi furono raccolti in due diverse località associate al *Pelt. transversarium*.

Trovasi a Zulli-Broje (dintorni di Erbezzo).

PACHYCLYPEUS SEMIGLOBUS, Des.

G. Cotteau, *Paléont. Franç., Terr. jurass., Échinides irreguliers*, 1867-1874, p. 390, tav. 101.

Riferisco a questa specie due esemplari un po' malconci, ma tuttavia sufficientemente conservati nei caratteri specifici distintivi. Per maggiore sicurezza feci rivedere la determinazione dal valente echinologo prof. Taramelli, che la giudiò esatta.

Questa specie interessante è citata da Cotteau per l'oxfordiano, per la zona a *O. tenuilobata* e per il pterociano.

Trovasi a Zulli-Broje.

CIDARIS FILOGRANA, Agass.

Favre E., *Descript. d. foss. d. terr. oxford.* ecc., pag. 69, tav. 7, fig. 9.

Un radiolo che misura 25 mm. di lunghezza e 10 mm. di diametro massimo, trasversale; spuntato appena alla estremità inferiore. Per la forma a clava e per le granulazioni fine disposte in serie parallele, regolari, longitudinali e riunite da costelle, questo campione corrisponde assai bene a quello rappresentato da Favre colla figura citata.

Questa specie è citata per l'oxfordiano da Cotteau e da Favre.

Trovasi a Zulli-Broje.

II.

Fossili degli strati ad Aspidoceras acanthicum.

PHYLLOCERAS BENACENSE, Cat. sp.

Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit* Aspid. acanthicum. (Abhandl. d. k. k. geolog. Reichs.) 1873, pag. 159.

Questa è specie della provincia mediterranea e trovasi nei Sette Comuni ed in Ungheria.

Nella provincia di Verona si presenta a Torri.

PHYLLOCERAS ISOTYPUM, Ben. sp.

Benecke, *Ueber Trias und Jura in den Südalpen. — Schichten des* Amm. acanthicus (Geogn. Palaeont. Beiträge) 1 Bd., 1868, pag. 184.

Questa specie è caratteristica per gli strati ad *Aspid. acanthicum* nella provincia mediterranea e fu riscontrata nella Sicilia, nei Carpazi, nella Transilvania, nel Tirolo meridionale, nelle Alpi venete.

Trovasi a Torri.

PHYLLOCERAS POLYOLCUM, Ben. sp.

Benecke, op. cit. pag. 159, tav. 8, fig. 1-2.

Questa specie passa dagli strati a *Peltoc. transversarium* a quelli a *Phyll. ptychoicum*. Nella provincia mediterranea fu riscontrata nell'Ardèche, nella Svizzera, nella Transilvania, in Sicilia ed in varie località delle Alpi venete negli strati ad *Aspid. acanthicum*.

Trovasi a Domegliara ed a Stallavena-Alcenago.

PHYLLOCERAS MEDITERRANEUM, Neum.

Neumayr, *Phylloceraten*, 1871, pag. 340, tav. 17, fig. 2-5.

Trovasi a S. Bartolo e Vajo delle Pissotte di Ferrara.

PHYLLOCERAS EMPEDOCLIS, Gemm.

Gemmellaro, *Sopra i fossili della zona con Aspid. acanticum di Burgilamuni presso Favara, prov. di Girgenti.* 1872, pag. 31, tav. 9, fig. 1-2. — *Sopra i Cefalopodi della zona inferiore degli strati con Aspid. acanthicum di Sicilia.* 1877, fig. 179, tav. 16, fig. 4.

Un modello interno del diametro di circa 150 mm., assai guasto, ma tuttavia sufficientemente caratterizzato dalla sua fisionomia generale, dalla forma dei fianchi leggermente incurvati e che scendono rapidamente verso l'ombelico stretto e non circoscritto da spigolo, dalle traccie dei solchi superficiali, dalle porzioni del guscio ornato da sottili costelle, nonchè dalla linea lobare distinta nei lobi laterali.

Questa specie è comune in Sicilia nella provincia di Trapani.

Trovasi a Sengia-Ligada sopra Fosse.

PHYLLOCERAS SILENUS, Font.

E. Dumortier et F. Fontannes, *Descript. des ammonites de la zone a Amm. tenuilobatus de Crussol (Ardèche)*. 1876, pag. 33, tav. 5, fig. 2. — Fontannes. *Descript. des Ammonites des calcaires du Chateau de Crussol*. 1879, pag. 6, tav. 1, fig. 6.

Un bel modello interno affatto somigliante per le dimensioni e per i caratteri di forma alla figura data da Fontannes nel 1876; così che può essere ben rappresentato dalla stessa. Misura, in rapporto al diametro di 65 mm., per l'altezza dell'ultimo giro 0,50, per lo spessore 0,41, per la larghezza dell'ombelico 0,18.

Questa specie è comune negli strati ad *Aspid. acanthicum* e largamente diffusa nella provincia mediterranea: infatti è citata per l'Ardèche, per la Savoja, per le Alpi svizzere e per la Sicilia.

Trovasi negli strati superiori del calcare di Zulli-Broje.

LYTOCERAS LIEBIGI, Opp. sp. (?)

Zittel, *Palaeontol. Mittheilungen* ecc. — *Die Cephalopoden der Stramberger Schichten*. 1868, pag. 71, tav. 10.

Un frammento che porta conservatissimo il guscio, con cercini filiformi e talora festonati; in tutto corrispondente nei caratteri rilevabili alla specie citata.

Credo che questa specie fino ad ora non sia stata riscontrata in zona inferiore a quella a *Phill. ptychoicum*.

Trovasi a Giacomi sopra Fosse.

HARPOCERAS VERONENSE, n. sp. - Tav. IV, fig. 1 *a*, *b*, *c*.

C. F. Parona, *Di alcuni fossili del Giura superiore raccolti nelle Alpi venete occidentali* (Rendic. r. Ist. Lombardo) 1881. *Harpoceras* sp. n.

Diametro	mm.	130
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,41
Spessore	»	0,23
Larghezza dell' ombelico	»	0,32

Conchiglia con carena alta e robusta, a spira composta di giri (6) ricoprentisi per quasi due terzi, mediocremente convessi, a sviluppo non molto rapido, coll'altezza maggiore dello spessore, che è massimo in prossimità del margine ombelicale. I giri sono

ornati sui fianchi da coste le quali sull'ultimo di essi si dipartono in numero di 34 dal contorno ombelicale, per dividersi prima della metà del fianco in due o, più raramente, in tre secondarie; hanno un andamento falciforme diretto all'avanti e si spingono sulla faccia sifonale sfumandosi verso la base della carena: sull'ultimo giro si osserva che le coste al punto di divisione sono semplicemente più robuste che nel resto, mentre passando ai giri sempre più interni si nota che questo punto si dispone a nodo o a tubercolo. L'ombelico è profondo e piuttosto largo, ben delimitato dai fianchi, che al suo contorno si piegano ad angolo quasi retto.

Questo esemplare presenta solo una piccola porzione della camera di dimora, nel resto è concamerato; però dalla linea lobare mi venne dato di rilevare soltanto il lobo sifonale ampio e riccamente frastagliato.

È forma prossima per la ornamentazione, se non per le proporzioni, ad una varietà dell'*Harpoceras insigne* Schubl. descritta dal prof. Meneghini (¹) e proveniente probabilmente dall'oolite dell'Appennino centrale.

Trovasi a Giacomi sopra Fosse.

Oppelia tenuilobata, Opp. sp.

C. F. Parona, Nota cit., 1881, pag. 4.

Due modelli interni, con porzioni di guscio, ad ornamentazione poco manifesta, corrispondenti alla descrizione data per questa specie da P. de Loriol (²). In rapporto al diametro di 94 mm. uno degli esemplari ha l'altezza dell'ultimo giro di 0,56, lo spessore di 0,21 e la larghezza dell'ombelico di 0,09.

Questa specie, che dà il nome alla zona inferiore degli strati ad *Aspid. acanthicum*, è comune nella provincia dell'Europa centrale (Baden, Wurtemberg, Baviera), meno comune in quella mediterranea, nella quale si presenta nell'Ardèche, nella Savoja, nella Svizzera, in Sicilia.

Trovasi a Giacomi sopra Fosse.

(¹) G. Meneghini, *Monogr. des foss. d. calc. rouge ammonit. de Lombardie et de l'Apennin central*, 1867-81, pag. 59, tav. 13, fig. 1.

(²) P. de Loriol, *Monogr. paléontol. des couch. de la zone a Amm. tenuilobatus de Baden*, 1867-78, pag. 29, tav. 2, fig. 8-9.

Oppelia compsa, Opp.

Benecke, op. cit. pag. 184.

Questa specie passa dagli strati a *Pelt. transversarium* a quelli a *Phylloc. ptychoicum*. Negli strati ad *Aspid. acanthicum* è comune nella provincia mediterranea (nell'Ardèche, Svizzera, Transilvania, Sicilia, Alpi venete) e nella provincia dell'Europa centrale (Baden, Wurtemberg, Baviera).

Trovasi a S. Giacomo, a Torri, a M. Corne di Ferrara.

Oppelia trachynota, Opp.

Oppel, *Palaeontol. Mittheil.*, 1863, pag. 214, tav. 56, fig. 4. — F. Fontannes, *Descript. des ammonites des calcaires du Chateau de Crussol* (*Ardèche*) 1879, pag. 36, tav. 5, fig. 2.

Dei tre modelli interni che mi furono comunicati noto come specialmente interessante uno di giovane individuo che misura, in rapporto al diametro di 52 mm., per l'altezza dell'ultimo giro 0,50, per lo spessore 0,32, per la larghezza ombelicale 0,21, e che per i caratteri ornamentali corrisponde alla forma descritta da Fontannes. In un altro esemplare del diametro di 90 mm., la camera di dimora occupa due terzi dell'ultimo giro, precisamente come nell' esemplare figurato da Oppel, al quale pure corrisponde per l'andamento della linea lobare, ma non per lo spessore, che è molto minore nella forma veronese.

Specie degli strati ad *Aspid. acanthicum*, estesi nella provincia mediterranea (Alpi venete, Ardèche, Salzkammergut, Carpazi, Transilvania) ed in quella del Giura (Argovia, Souabe, Franconia), passa al titonico inferiore (Sette Comuni, Appennino centrale).

Trovasi a Trachi, al Vajo, a Stallavena-Alcenago ed al Vajo Pissotte di Ferrara.

Perisphinctes contiguus, Cat. sp.

Zittel, *Die Fauna des aeltern Cephalop. fuehrendeñ Tithonbild.*, 1870, pag. 110, tav. 11, fig. 1-2.

Uno degli esemplari è pregievole, perchè presenta completa la camera di dimora, con parte del labbro.

Questa è specie degli strati ad *Aspid. acanthicum* e del titonico inferiore della provincia mediterranea.

Trovasi al M. Corne di Ferrara.

PERISPHINCTES COLUBRINUS, Rein. sp.

Zittel, op. cit., pag. 107, tav. 9, fig. 6; tav. 10, fig. 4-5.

Questa è specie comune negli strati ad *Aspid. acanthicum* tanto nella provincia mediterranea come in quella dell' Europa centrale; si estende anche al titonico inferiore dei Carpazi, delle Alpi venete e dell'Appennino centrale.

Trovasi a Torri e M. Corne di Ferrara.

PERISPHINCTES CALISTO, d'Orb. sp. (?)

D'Orbigny, *Paléontol. franç., Terr. jurassiq., Céphalopodes*, 1860, p. 551, tav. 213, fig. 1-2.

Un frammento.

Questa forma, comparsa nel kimmeridiano, si conservò nel titonico inferiore e superiore.

Trovasi a Stallavena-Alcenago.

PERISPHINCTES, sp. indet.

C. F. Parona, Nota cit., pag. 5.

Modello interno incompleto, del diametro presumibile di circa 120 mm., mancante di porzione del giro più esterno; le misure rilevate in rapporto al diametro del penultimo giro, ben conservato come gli altri più interni, sono: altezza del giro 0,30, spessore 0,25, larghezza dell'ombelico 0,46. Forma affine al *Perisph. Achilles* d'Orb. sp.; i suoi giri sono più abbraccianti, i fianchi sono appiattiti ed il dorso convesso, le coste in numero di 60, sul penultimo giro, sono più numerose che non nella specie descritta da d'Orbigny [1] e figurata a tav. 206 (fig. 1-2); si dirigono alquanto all'innanzi, sono acute e si biforcano regolarmente al passaggio sulla regione ventrale; ad ogni giro si rimarcano una o due strozzature. La regione ventrale del giro più esterno e di quello immediatamente più interno non sono a sufficienza conservate da poter rilevare la mancanza o presenza della fascia longitudinale, prodotta dall'interruzione delle costelle. La linea lobare si rimarca su tutti i punti ed è evidentissima sul penultimo giro, dove, per la com-

[1] *Céphalopodes jurassiq.*

plicazione e per la grande obliquità de' lobi, corrisponde mirabilmente alla figura data da d'Orbigny (fig. 4).

La grande varietà delle forme affini al *Perisphinctes* di d'Orbigny e l'incertezza dei limiti di questa specie, quali si possono dedurre dalle descrizioni dei varî autori, rendono assai difficile la determinazione della interessante forma veronese.

Trovasi a S. Bortolo dei Tedeschi.

SIMOCERAS HERBICHI, v. Hauer sp.

Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspid. acanthicum*, pag. 186, tav. 40. fig. 1-2.

Questa specie è propria degli strati ad *Aspid. acanthicum* della provincia mediterranea; trovasi anche nel titonico inferiore dell'Appennino centrale.

Fu riscontrata fra i fossili di Stallavena-Alcenago e di Torri ([1]).

ASPIDOCERAS ACANTHICUM, Opp. sp.

Neumayr, op. cit., pag. 195, tav. 41.

Questa specie, già citata da Benecke e da Neumayr per la Madonna della Corona, Torri, Nomi e Domigliara, fu trovata anche a S. Bortolo.

ASPIDOCERAS UHLANDI, Opp. sp.

Neumayr. Op. cit., pag. 201.

Questa specie è comune negli strati ad *Aspid. acanthicum* della provincia mediterranea e passa anche nel titonico inferiore.

Fu già riscontrata a Torri da Benecke e da Neumayr e più tardi fu trovata da Nicolis a S. Bortolo e al Vajo delle Pissote (Ferrara). Il Museo geologico della r. Università di Pavia ebbe da Torri un modello interno colossale, alquanto guasto, del diametro di circa 450 mm.

([1]) Di Torri ebbi in esame due modelli interni, l'uno della collezione Nicolis, l'altro del Museo geologico della Università di Pavia, spettanti ad una specie di *Simoceras* certamente nuova, ma così malconci da non potersene trarre nè una buona descrizione, nè una figura. — Il Museo di Pavia possiede anche della stessa località esemplari indeterminabili di *Lythoceras*, *Oppelia* (?), *Phylloceras*.

RHYNCHONELLA NICOLISI, n. f. - Tav. IV, fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*.

Conchiglia più larga che lunga, triangolare, retto l'angolo posteriore, troncati i frontali, subequivalve. Le due valve sono pressochè pianeggianti e provviste di undici coste rotondeggianti, alcune delle quali si dipartono dall'apice, altre si originano dalla biforcazione delle prime: apice della valva perforata basso e diritto, col deltidio e col forame indistinti; su ciascun fianco si nota una larga incavata falsa area, che si distende sin quasi a raggiungere l'angolo frontale. Sulla fronte le valve non si incontrano ad angolo, ma invece nel piano formato dal repentino ripiegarsi dei loro margini. La linea commessurale si inflette verso la valva brachiale nella regione del cardine, è flessuosa in mezzo alla depressione delle false aree e disegna una linea spezzata regolare sopra il piano frontale.

L'unico rappresentante di questa distintissima forma misura in lunghezza 13 mm., in larghezza 19 mm. ed in spessore 8 mm.

Fu trovato coll'*Oppelia tenuilobata* a Giacomi sopra Fosse.

RHYNCHONELLA AGASSIZI, Zeusch. sp.

Zittel, op. cit., 1870, pag. 148, tav. 14, fig. 34-37.

Al *Phyll. Empedoclis* Gemm., più sopra descritto, stava aderente una piccola rinconella guasta nella parte posteriore, la quale per la conformazione della fronte e per la ornamentazione corrisponde perfettamente alla specie citata; solo se ne allontana alquanto per la forma meno distintamente triangolare.

Questo rinvenimento dimostra la comparsa della *Rhy. Agassizi* anteriormente al titonico inferiore.

Trovasi a Sengia-Ligada sopra Fosse.

III.

Fossili del titonico inferiore e superiore.

Nel secondo capitolo di questa Memoria abbiamo già svolto qualche considerazione generale sopra la fauna titoniana, per cui non ci resta che di esaminarne i particolari.

Fra le sei specie di pesci ne notiamo quattro, *Strophodus tenuis* Agass. *Lepidotus maximus*, Wagn., *Lepid. palliatus* Agass. *Lepidotus* sp., fino ad oggi non riscontrate nel titonico subalpino.

I belemnitidi ci presentano di singolarmente interessante lo *Atractites Nicolisi* Par., il primo rappresentante di questo genere trovato nel titonico e una nuova forma di *Belemnites*, distinta fra le congeneri per una sorta di sprone aggiunto al rostro.

Riguardo alle Ammonitidi troviamo degne di nota; il rinvenimento del *Lytoceras Liebigi* Opp., non ancora noto per le Alpi nostre e di una forma strettamente affine al *Lyt. Orsinii* Gemm., specie degli strati ad *Aspid. acanthicum* di Sicilia. È notevole la scarsità delle specie del genere *Aspidoceras* e più ancora del genere *Oppelia*; il genere *Simoceras* presenta un gruppo di specie quasi tutte esclusive ai giacimenti italiani subalpini, dell'Appennino centrale e della Sicilia, e che comprende una specie (*S. Gemmellaroi* Di Stef.) da poco tempo scoperta in Sicilia. I generi *Perisphinctes* e *Olcostephanus* sono ricchi di specie, delle quali molte nuove per le Alpi meridionali; fra le altre ricordiamo una forma assai affine al *Olc. Cautleyi* Opp., specie scoperta nel Giura del Tibet insieme al *Olc. Groteanus* Opp., sconosciuta prima d'ora al titonico europeo.

Le due specie di gasteropodi non erano dapprima note per il titonico nostro, come non lo erano quasi tutte le bivalvi, fra quali meritano speciale menzione la *Neaera Boehmi* Par., forma affine e probabilmente derivata dalla *N. Lorioli* Neum. degli strati ad *Aspid. acanthicum*; la *Modiola carinata* Par., da considerarsi come variazione della *Mod. Lorioli* Zitt. del titonico inferiore di Rogoznik.; la *Pholadomia acuminata* Hartm., specie che altrove si trova negli strati ad *Oppelia tenuilobata*.

Non meno interessante è la scoperta della *T. janitor* e il fatto che tutte le *Terebratule* riscontrate spettano al sottogenere *Pygope*; dalle nostre ricerche risulta anche che la *T. Euganensis* Pict. si trova in strati più antichi di quelli del neocomiano e che la *T. nucleata* passa dal kimmeridiano al titonico. L'unica *Rhynchonella* spetta al tipo senza coste e si identifica colla distinta specie siciliana, che il prof. Gemmellaro fece conoscere sotto il nome di *Rh. lucernaeformis*.

Gli echinidi, i crinoidi ed i cidaridi da noi trovati sono gli stessi dei giacimenti del Tirolo meridionale.

Del resto il lettore potrà formarsi una idea più completa dei caratteri della fauna titoniana dal seguente quadro comparativo.

		Provincia mediterranea											
		Regione alpina						Regione appennini-nica		Regione carpatica		Strati ad *Aspidoc. acanthicum*	Neocomiano
		Provincia di Verona		Diphyakalk del Tirolo merid.	Alpi nordiche	Svizzera orientale	Alpi di Friburgo	Appennino centrale	Nord di Sicilia	Rogoznik	Stramberg Kiow-Palowsa		
		Titonico inferiore	Titonico superiore										
1	*Strophodus tridentinus*, Zitt.	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
2	» *tenuis*, Agass.	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3	*Lepidotus maximus*, Wagn.	+	+	+	..	..	+	..	+	..	..	+	..
4	» *palliatus*, Agass.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..
5	» sp.	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	*Sphenodus impressus*, Zitt.	..	+	+	..	..	+	..	..	+	..	..	..
7	*Atractites Nicolisi*, Par.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8	*Belemnites tithonius*, Opp.	..	+	+	+	..	+	..	+	..	+	..	..
9	» *ensifer*, Opp.	+	..	+	+	+	+	..	+	..	+	..	..
10	» *conophorus*, Opp.	..	+	+	+	+	+	+	+	..	+	..	..
11	» *calcarata*, Par.	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
12	*Phylloceras ptychoicum*, Qu. sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?
13	» *silesiacum*, Opp.	+	+	+	+	..	+	+	+	+	+	+	..
14	» *mediterraneum*, Neum.	..	+	..	..	..	+	..	+	..	..	+	..
15	» *serum*, Opp. sp.	..	+	+	+	..	..	+	+	+	+	..	..
16	» *ptychostoma*, Ben. sp.	+	..	+	+	..	..	+	+	+	+	..	..
17	*Lytoceras quadrisulcatum*, d'Orb. sp.	+	+	+	+	..	+	+	+	+	+	?	..
18	» *montanum*, Opp. sp.	+	..	+	..	..	..	+	+	+	..	..	..
19	» *sutile*, Opp. sp.	+	..	+	..	..	+	+	+	+	+	..	..
20	» *Liebigi*, Opp. sp.	..	+	..	..	+	..	..	..	..	+	..	..
21	» *Orsinii*, Gemm. (?)	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..
22	*Haploceras Staszycii*, Zeusch. sp.	+	..	+	+	..	..	+	+	+	..	+	..
23	» *elimatum*, Opp. sp.	+	..	+	+	..	..	..	..	+	+	..	..
24	» *carachtheis*, Zeusch. sp.	..	+	+	..	..	+	+	..	+	+	+	..
25	*Oppelia compsa*. Opp. sp.	+	..	+	..	..	..	+	+	+	..	+	..
26	» *semiformis*, Opp. sp.	..	+	+	..	..	..	+	..	+	..	..	..
27	*Aspidoceras Rogoznicense*, Zeusch.	+	+	+	..	..	..	+	+	+	+	..	..
28	» *longispinum*, Sow. sp.	+	..	+	+	..	..	+	+	+	?	+	.

		Provincia mediterranea											
		Regione alpina						Regione appennini-nica		Regione carpatica			
		Provincia di Verona											
		Titonico inferiore	Titonico superiore	Diphyakalk del Tirolo merid.	Alpi nordiche	Svizzera orientale	Alpi di Friburgo	Appennino centrale	Nord di Sicilia	Rogoznik	Stramberg Kiow-Palocsa	Strati ad *Aspidoc. acanthicum*	Neocomiano
29	*Simoceras Volanense*, Opp. sp. . . .	+	. .	+	+	. .	. .	+	+	+	+	. .	. .
30	» *admirandum*, Zitt. . . .	+	. .	+	. .	. .	. .	+	+	+	. .	. .	. .
31	» *biruncinatum*, Qu. sp .	+	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
32	» *lytogyrus*, Zitt.	+	. .	. .	. .	. .	. .	+	+	. .	. .	. .	. .
33	» *benianum*, Cat. sp. . . .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+	+	. .	. .	+	. .
34	» *venetianum*, Zitt. sp. . .	+	. .	+	. .	. .	. .	+	+	. .	. .	. .	. .
35	» *Gemmellaroi*, Di Stef. . .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .
36	*Olcostephanus Groteanus*, Opp. sp.	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	+	. .	+
37	» *pronus*, Opp. sp. . .	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	. .
38	» *Cautleyi*, Opp. sp. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
39	*Perisphinctes Albertinus*, Cat. sp. .	+	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .
40	» *exornatus*, Cat. sp. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	+	. .	. .
41	» *contiguus*, Catt. sp. .	+	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	+	. .	+	. .
42	» *geron*, Zitt.	+	. .	+	. .	+	. .	+	+	+	. .	+	. .
43	» *colubrinus*, Rein. sp.	+	. .	+	. .	. .	+	+	. .	+	. .	+	. .
44	» *microcanthus*, Opp. sp.	. .	+	+	+	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .
45	» *Köllikeri*, Opp. sp. . .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .
46	» *abscissus*, Opp. sp. .	. .	+	+	+	+	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .
47	» *Calisto*, d'Orb. sp. (?)	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	. .
48	» *Ricteri*, Opp. sp. . . .	. .	+	. .	. .	+	+	+	. .	+	+	. .	. .
49	» *senex*, Opp. sp. . . .	. .	+	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .
50	» *seorsus*, Opp. sp. . .	. .	+	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .
51	*Hoplites progenitor*, Opp. sp. . . .	. .	+	. .	. .	. .	?	. .	. .	. .	+	. .	. .
52	*Aptychus latus*, Park.	+	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	+	. .
53	» *Beyrichi*, Opp.	. .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	. .
54	» *punctatus*, Voltz.	+	. .	+	+	. .	+	+	+	+	+	+	. .
55	» *exsculptus*, Schau.	. .	+	+	. .	. .	. .	+	+	. .	. .	. .	. .
56	*Ancyloceras Guembeli*, Opp.	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .

		Provincia mediterranea											
		Regione alpina						Regione appennininica		Regione carpatica		Strati ad *Aspidoc. acanthicum*	Neocomiano
		Provincia di Verona		Diphyakalk del Tirolo merid.	Alpi nordiche	Svizzera orientale	Alpi di Friburgo	Appennino centrale	Nord di Sicilia	Rogoznik	Stramberg Kiow-Palocsa		
		Titonico inferiore	Titonico superiore										
57	*Spinigera Tatrica*, Zitt.		+							+			
58	*Natica* sp. (cfr. *Georgeana*, d'Orb.)	+										+	
59	*Neaera Picteti*, Zitt.	+		+			+						
60	» *Boehmi*, Par.		+								+		
61	*Corbula Pichleri*, Zitt.	+		+									
62	*Modiola carinata*, Par.		+										
63	» *punctato-striata*, Zitt.		+							+			
64	*Inoceramus*, sp. ind.												
65	*Lima paradoxa*, Zitt.		+							+			
66	» sp. indet.												
67	*Pecten Rogoznicensis*, Zitt.		+							+			
68	» sp. ind.		+										
69	*Placunopsis Tatrica*, Zitt.		+							+	+		
70	*Pholadomia acuminata*, Hartm.		+									+	
71	*Pygope nucleata*, Schl. sp.		+									+	
72	» *Bouei*, Zeusch. sp.	+		+	+		+	+		+		+	
73	» *rupicola*, Zitt. sp.		+		+				+	+		+	
74	» *diphya*, Fab. C. sp.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
75	» *janitor*, Pict.		+				+		+		+	+	
76	» *triangulus*, Lmk. sp.	+	+	+				+		+			
77	» *rectangularis*, Pict.		+	+									
78	» *Euganensis*, Pict.		+										+
79	*Rhynchonella lucernaeformis*, Gem.	+							+				
80	*Metaporhinus convexus*, Cat. sp.	+	+	+			+			?		+	
81	*Collyrites Friburgensis*, Oost.	+		+			+					+	
82	» *Verneuili*, Cott.	+	+	+									
83	*Hemicidaris Zignoi*, Cott.	+		+									
84	*Balanocrinus subteres*, Münst. sp.	+		+			+			+			

Descrizione delle specie

STROPHODUS TRIDENTINUS, Zitt.

Zittel, *Die Fauna der aeltern Cephalopod. fuehrenden Tithonbildungen*, 1870. pag. 24, tav. 1, fig. 2.

Un dente incompleto, ma conservatissimo per metà; è più piccolo di quello figurato da Zittel, in confronto al quale non trovo da accennare a nessun' altra differenza, tranne che alla minore impressione della punteggiatura sulla parte mediana.

Specie del *Diphyakalk* di Trento.

Trovasi nel titonico bianco ai Quarti di Asnello (Roverè).

(*) STROPHODUS TENUIS, Ag.

Agassiz, *Rech. sur les poiss. foss.*, volume 3°, pag. 127, tav. 18, fig. 16-25.

Un dente.

Specie dell'oolite.

Trovasi nel titonico bianco dei quarti di Asnello (Roverè).

(*) LEPIDOTUS MAXIMUS, Wagner.

Wagner, *Abhandlungen der k. k. Ak. Wiss.* t. IX, 1863 (già *Sphaerodus gigas*, Agassis, *Rech. sur les poiss. foss.*, t. 2.° part. 2.° pag. 210, tav. 73, fig. 83-94) (Ved. anche H. E. Sauvage, *Mém. sur les Lepidotus maximus et Lep. palliatus*, nelle Mém. de la Soc. géol. de France, 3e ser., vol. I, 1877).

Dodici denti.

Specie riscontrata nel kimmeridgiano e nel portlandiano.

Trovasi nel *Diphyakalk* di Castione (Monte Baldo).

(*) LEPIDOTUS PALLIATUS, Agass.

Agassiz, op. cit. vol. 2°, part. 1ª, pag. 255.

Sei denti.

Specie riscontrata nel kimmeridgiano.

Trovasi nel *Diphyakalk* di Castione (M. Baldo).

(*) LEPIDOTUS, sp.

Un dente.

Trovasi presso Tierno (M. Baldo).

(*) Le determinazioni segnate con asterisco ci furono gentilmente comunicate dall'amico prof. F. Bassani; esse si riferiscono a campioni, che con altri

Sphenodus impressus, Zitt.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.* pag. 25, tav. 1, fig. 3, 4.

Un dente appena più piccolo dell'esemplare figurato da Zittel; presenta le caratteristiche impressioni a doccia laterali alla faccia interna.

Specie del titonico inferiore dei Carpazii e del Tirolo meridionale. Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Atractites nicolisi, Par. - Tav. IV, fig. 3 *a*, *b*, *c*.

Parona, *Di alcuni fossili del Giura superiore raccolti nelle Alpi venete occidentali* (R. Istit. lomb. 1881) pag. 6 (*Aulacoceras Nicolisi*).

Modello interno di tre concamerazioni di fragmocono; i suoi diametri sono ineguali, uno misura 28mm, e l'altro 30mm.; le traccie del sifone corrispondono ad una delle estremità del diametro minore e quindi questo fragmocono spetta alla forma compressa. Le traccie del posto del sifone sono evidenti e larghe, ma troppo erose perchè si possa rilevarne la forma esatta e prenderne le misure. È da rimarcarsi il fatto che questi modelli di concamerazioni sono molto bassi in rapporto ai loro diametri transversi ed in confronto delle concamerazioni proprie alle formi affini, come per esempio, quelle dello *Atractites Stoppanii* Mgh., che per la sua fisionomia più che gli altri si avvicina alla forma di Lubiara. Questo fatto lascia sospettare che qui trattisi delle concamerazioni più prossime all'estremità anteriore, tanto più che la concamerazione, prima fra tutte in grandezza, presenta lateralmente, a destra di chi guarda la depressione sifonale, un solco profondo, obliquo da sinistra a destra, limitato da due piccoli rilievi. Vi hanno anche traccie di un altro solco simmetrico al primo sulla sinistra, ed è a presumersi che tutti e due mettessero capo a certe creste molto robuste, che sorgono dalla superficie concava

formano una bella collezione di denti di pesci di proprietà del Museo civico di Rovereto, nei cui dintorni appunto essi furono raccolti, e che ottenemmo in esame dalla cortesia del chiarissimo prof. De-Cobelli. Oltre le suaccennate specie il Bassani ne riconobbe altre, riscontrate anch'esse nel *Diphyakalk* (F. Bassani, *Sulla probabile esistenza del genere* Carcarodon *nel mare titonico.* Att. Soc. ital. di Sc. nat. Marzo, 1885 — *Avanzi di pesci nel terreno titonico del veronese.* Ibid. Maggio, 1885).

del modello, di mezzo alla sostanza rocciosa che impedisce di formarsi un'idea meno incerta della loro forma e del loro probabile ufficio.

Un altro modello interno di una concamerazione, isolato, appartenente ad un fragmocono più piccolo, ma della stessa specie; i suoi diametri sono l'uno di 23mm., l'altro di mm. 24, 5; profondità della loggia 7mm.

Non mi consta che finora siasi da altri rinvenuto questo genere in piani più recenti di quello ad *Harpoceras Murchisonae* di S. Vigilio, dove fu rinvenuta dal prof. Taramelli quella specie che poi il prof. Meneghini citò nel suo elenco dei fossili di quella stessa località sotto il nome di *Aulacoceras Beneckei* Mgh. Colla scorta della descrizione di questa forma ch'io ebbi dalla gentile benevolenza dell'illustre professore di Pisa, posso assicurare che non corre analogia tra l'*Atractites* di S. Vigilio e quello di Lubiara. Gli avanzi sopra descritti costituirebbero dunque il primo indizio della presenza di questo genere nel titonico; e la sua esistenza nel piano a *Phyll. ptychoicum* è anche più importante in quanto che prenuncia il suo rinvenimento anche nei piani intermedî.

BELEMNITES CALCARATA n. sp. (Par.) - Tav. IV, fig. 4 *a*, *b*, *c*

Frammento di rostro, monco dell'estremità anteriore, della lunghezza di 50mm.: per 30mm.: è subcilindrico a sezione irregolarmente circolare con diametro di 17mm. e poi si incurva rapidamente, per restringersi e ridursi in una sorta di appendice schiacciata, alla cui base si misura un diametro maggiore (ventrale-dorsale) di 9mm. ed uno minore di 5mm.; essa è obliqua alla direzione della parte anteriore. La superficie esterna è perfettamente liscia, non regolare ma leggermente sinuosa. Per un fianco è infisso sulla roccia, la quale probabilmente ci nasconde l'ultima porzione del solco. La forma esterna avvicina questo campione ai rostri di talune specie di *Atractites*; se nonchè la struttura interna, quale si manifesta sopra una sezione opportunamente lavorata, colle zone degli strati fibrosi concentrici all'asse (linea apiciale), lo caratterizza come rostro di belemnite, di conformazione per altro ben singolare.

Trovasi nel calcare bianco superiore dei Quarti di Asnello (Roverè).

BELEMNITES TITHONIUS, Opp. - Tav. IV, fig. 5 *a*, *b*.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberger Schichten*, 1868, pag. 37, tav. 1, fig. 12, 13. *Die Fauna der aeltern Cephalopod. fuehrenden Tithonbildungen*, 1870, p. 29, tav. 1, fig. 6-7.

Parecchi frammenti di rostri, quasi tutti ben conservati nell'estremità posteriore. Fra gli altri vi ha qualche esemplare che rappresenta assai bene la varietà a grande spessore (Zittel, op. cit. 1870, fig. 7). L'esemplare però più interessante è quello che raffiguro e che è il meno incompleto fra quelli finora descritti. Esso misura 138mm. di lunghezza, 21mm. di massimo diametro dorso-ventrale e 17mm. di diametro laterale: è allungato, compresso, dilatato alla parte posteriore, terminato da una punta ottusa; la faccia dorsale, anteriormente disposta ad angolo, si fa poi più ampia dell'opposta; è provvista di un solco dapprima stretto e profondo, che poi va gradatamente allargandosi e rendendosi più superficiale, conservandosi distinto per oltre due terzi della lunghezza. La faccia ventrale è stretta, specialmente nella parte mediana, dove si dispone ad angolo smussato; i fianchi sono alquanto irregolarmente convessi. I guasti dell'estremità anteriore permettono di vedere parte dell'alveolo o fragmocono con traccie dei setti trasversali delle concamerazioni.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale e del nord di Sicilia e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a M. Timarolo-Rosaro, ai Quarti di Asnello (Roverè) ed a San Bortolo dei Tedeschi.

BELEMNITES ENSIFER, Opp.

Zittel, *Cephalopod. der Stramberg.* pag. 36, tav. 1, fig. 11.

Rostro che misura in lunghezza 65mm., nel diametro dorso-ventrale 17mm., nel trasversale 12mm.: nella parte anteriore l'erosione ho posto allo scoperto il modello dell'alveolo. L'estremità posteriore termina a punta regolare, non eccentrica; di modo che si identifica colla varietà rappresentata da Zittel colla fig. 11 succitata.

Specie del titonico inferiore del nord di Sicilia, del Tirolo meridionale, delle Alpi nordiche, della Svizzera orientale, del titonico delle Alpi di Friburgo, del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a Spiazzi.

BELEMNITES CONOPHORUS, Opp.

Zittel, *Cephalop. der Stramberg.*, pag. 34, tav. 1, fig. 1-5.

Frammento di rostro di media grandezza, ben determinato dalla forma esterna e dalla struttura interna.

Questa specie si riscontra nel titonico inferiore del Tirolo meridionale, delle Alpi nordiche, della Svizzera orientale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, del titonico delle Alpi di Friburgo e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè) nel calcare roseo sottostante al bianco.

PHYLLOCERAS PTYCHOICUM, Qu. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 59, tav. 4, fig. 3-9 — C. F. Parona, *I fossili degli strati a Phyll. ptychoicum delle cave di Lubiara presso Caprino*, 1880.

Oltre i campioni già descritti di Lubiara, esaminai altri modelli interni di diversa provenienza: questi presentano mediocri dimensioni, sono sufficientemente caratterizzati e corrispondono alle figure citate, non solo per la disposizione delle pieghe esterne e dei solchi, che in nessun caso si presentano in connessione, ma anche per l'andamento della linea lobare, in particolar modo manifesta per il primo lobo laterale.

Questa specie compare negli strati ad *Aspidoceras acanthicum*, persiste in tutto il titonico e forse si mantiene anche nel neocomiano. Fu riscontrata nel titonico inferiore del Tirolo meridionale, delle Alpi nordiche, della Svizzera, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, di Rogognik nei Carpazii, nel titonico superiore di Stramberg ecc.

Trovasi a Lubiara, a Spiazzi, ai Quarti di Asnello (Roverè).

PHYLLOCERAS SILESIACUM, Opp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg*, ecc. pag. 62, tav. 5. — Parona, not. cit., 1880, pag. 7.

Buon numero di esemplari di varie dimensioni, perfettamente corrispondenti nei caratteri alle forme illustrate da Zittel colle fig. 4, 6 e 7 della tav. 5.

Questa specie comparsa negli strati ad *Aspid. acanthicum*, fu

scoperta nel titonico inferiore del Tirolo meridionale, delle Alpi nordiche, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, dei Carpazii, del titonico delle Alpi friburgesi e del titonico superiore di Stramberg, di Kiow e Palocsa ecc.

Trovasi a Lubiara di Caprino, a M. Timarolo-Rosaro, ai Quarti di Asnello (Roverè).

Phylloceras mediterraneum, Neum.

Neumayr, *Jurastudien*, pag. 340, tav. 17, fig. 2, 5.

Esemplare molto guasto; tuttavia lo credo sufficientemente caratterizzato, anzitutto dall'andamento del primo lobo laterale, poi dalle costelle che adornano un frammento di guscio e dal numero de' solchi assai erosi.

Specie del piano ad *Aspidoc. acanthicum*, del titonico delle Alpi di Friburgo, del titonico inferiore del nord di Sicilia.

Trovasi nel calcare roseo, sottostante al bianco, ai Quarti di Asnello (Roverè).

Phylloceras serum, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. d. Stramberg.*, pag. 66, tav. 7. fig. 5-6. — Neumayr. *Die Phylloceraten*. pag. 316, tav. XIII, fig. 5.

Un modello interno incompleto e guasto, del diametro di circa 58mm. Non si presta a misure esatte: però tutti gli altri suoi caratteri di forma e di ornamentazione, specialmente la forma ed andamento delle costelle e le traccie dei lobi e delle selle assai frastagliate, assicurano l'esattezza del riferimento.

Specie del titonico inferiore di Sicilia, dell'Appennino centrale, di Rogoznick, del *Diphyakalk* del nord e del sud delle Alpi, del del titonico superiore di Stramberg, di Kiow e di Palocsa.

Questo campione fu raccolto ai Quarti di Asnello sopra Roverè di Velo, ed io lo ebbi in esame dalla gentilezza dell'egregio dott. Boehm di Berlino.

Lytoceras quadrisulcatum, d'Orb. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 71, tav. 9, fig. 1-5. — Parona, not. cit., pag. 8.

Piuttosto frequenti i modelli interni; uno dei migliori misura, in rapporto al diametro di 74mm., per l'altezza dell'ultimo giro 0,29,

per lo spessore 0,29, per la larghezza dell'ombelico 0,47. Queste misure proporzionali stanno anche per gli altri campioni; uno solo presenta alquanto più grande il diametro ombelicale. In generale la superficie è poco conservata, tuttavia gli esemplari sono bastantemente caratterizzati dalla forma dei giri tanto alti che larghi, cosicchè la sezione è pressochè circolare, dal semplice avvolgersi dei giri senza ricoprirsi e dall'andamento della linea lobare, ben manifesta per il lobo sifonale. Solo gli esemplari più piccoli presentano le impressioni dei cercini; gli altri hanno l'aspetto dell'esemplare rappresentato da Zittel colla fig. 1. — Faccio nota speciale di un grande modello interno del diametro di circa 220mm., assai guasto specialmente sopra un fianco, il quale per la sua fisionomia non potrebbe essere separato dai campioni descritti.

Il *Litoceras quadrisulcatum* si incontra nel titonico inferiore del Tirolo meridionale, delle alpi nordiche, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, dei Carpazi e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a Lubiara, a Montechiani ed ai Quarti di Asnello (Roverè).

Lytoceras montanum, Opp. sp.

Zittel. *Die Fauna der aeltern Cephalopod.*, pag. 45, tav. 2, fig. 3, 4.

Un grande modello interno del diametro di 158mm., guasto specialmente sopra un fianco: in rapporto al diametro misura 0,35, per l'altezza dell'ultimo giro e 0,40 per l'ampiezza ombelicale. È concamerato fino a due terzi dell'ultimo giro; della linea lobare è evidente soltanto la seconda sella laterale, identica alla corrispondente del disegno dato da Zittel.

Questa è specie del titonico inferiore dei Carpazi, del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia.

Trovasi a Stallavena-Alcenago.

Lytoceras sutile, Opp. sp.

Zittel. *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 76, tav. 12, fig. 1, 2. — Parona, nota cit., 1880, pag. 8.

È specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, dei Carpazi, del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a Lubiara.

LYTOCERAS LIEBIGI, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 74, tav. 9, fig. 6, 7, tav. 10.

Tre modelli interni; il più grande ha il diametro di 132mm. Il minore col diametro di 94mm., misura 0,40 per l'altezza dell'ultimo giro e per il diametro ombelicale 0,37; lo spessore non si può rilevare in nessuno perchè guasti sopra un fianco. La corrispondenza colle forme figurate da Zittel si può dire perfetta; non mancano traccie del guscio colle costelle laciniate ed è evidentissima la linea lobare, che nel maggiore campione si arresta a meno di un terzo dell'ultimo giro.

Questa è specie del titonico della Svizzera orientale, del titonico superiore di Stramberg e pare anche del neocomiano inferiore.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

LYTOCERAS ORSINII, Gemm. (?)

Parona, Nota cit., 1880, pag. 8.

È specie degli strati ad *Aspid. acanthicum* di Sicilia e delle Alpi della Svizzera e della Savoia.

Trovasi a Lubiara.

HAPLOCERAS STASZYCII, Zeusch. sp.

Parona, Nota cit., 1880, pag. 9.

È specie del titonico inferiore dei Carpazi, del Tirolo meridionale, delle Alpi nordiche, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia.

Trovasi a Lubiara.

HAPLOCERAS ELIMATUM, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 78, tav. 13, fig. 1-7.

Modelli interni poco ben conservati; diametro da 61 mm. a 124 mm. ed in rapporto al diametro stesso misurano 0,48 a 0,49 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,34 per lo spessore dello stesso giro e 0,19 a 0,23 per l'ampiezza dell'ombelico: sufficientemente distinto il dettaglio del lobo sifonale e del primo lobo laterale, profonde la prima e la seconda sella laterale corrispondentemente a quanto si riscontra nel disegno di Zittel. La superficie dei fianchi e della faccia sifonale dell'esemplare più piccolo mostra

distintamente la impronta delle linee di accrescimento; evidente il sifone che si presenta in salienza o per trasparenza lungo la faccia sifonale.

Non so indurmi a separare dai descritti un modello interno assai guasto, del diametro di 122 mm. circa, il quale, mentre corrisponde al *Harpoceras climatum* per ciò che concerne le dimensioni, la conformazione generale e la disposizione del lobo sifonale e del primo laterale, ne differisce perchè sopra una porzione piccola, ben conservata, della superficie laterale e della faccia sifonale presenta, non l'impronta delle linee di accrescimento, ma bensì delle pieghe più o meno saglienti ed alternativamente variciformi.

Specie del titonico inferiore di Rogoznik, delle Alpi nordiche, del Tirolo meridionale, del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi ai Quarti di Asnello nel calcare rosso inferiore e nel roseo che lo separa dal bianco sovrastante.

Haploceras carachtheis, Zeusch. sp. (?)

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 84, tav. 15, fig. 1-3.

Modelli interni; in rapporto al diametro di 15 a 44 mm. presentano 0,50 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,32 - 0,34 per lo spessore dello stesso giro e 0.20 per la larghezza dell'ombelico. Corrispondono in tutto alla descrizione data dal prof. Zittel, per ciò che riguarda le dimensioni, la forma dei giri, nonchè l'andamento della linea lobare. Solo si osserva che, sebbene tutti gli esemplari grandi e piccoli siano provveduti di una porzione maggiore o minore della camera di dimora, nessuno presenta i solchi trasversali alla faccia sifonale nel tratto corrispondente alla camera stessa: carattere questo che lo Zittel dice distintivo per questa specie. L'appiattimento dei fianchi e la conformazione della faccia sifonale, fanno ricordare lo *Hapl. verruciferum* Mgh.; però la grande differenza nelle misure proporzionali specialmente del diametro ombelicale non permette l'identificazione dei nostri modelli colla specie di Meneghini.

Lo *Hapl. carachtheis* Zeusch., comparso nella zona ad *Aspidoc. acanthicum*, si estese nel titonico inferiore dell'Appennino centrale, dei Carpazii, del Tirolo meridionale, delle Alpi di Friburgo e del Titonico superiore di Stramberg.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè) ed al M. Timarolo-Rosaro.

Oppelia compsa, Opp. sp.

Zittel, *Die Fauna der aeltern Cephalopod. fuehr. Tithonbild.*, 1870, pag. 71.

Tre modelli interni non ben conservati; 76 a 87 mm. di diametro, in rapporto al quale si ha 0,50 per l'altezza dell' ultimo giro e 0,17 per la larghezza ombelicale; lo spessore non può essere rilevato esattamente. Queste misure proporzionali e la ornamentazione della parte esterna dei fianchi e della faccia sifonale, caratterizzano sufficientemente questi modelli.

Questa specie abbastanza comune negli strati ad *Oppelia tenuilobata* e ad *Aspid. acanthicum* della provincia mediterranea e della Europa centrale, si presenta anche nel titonico inferiore di Sicilia, dell'Appennino centrale, del Tirolo meridionale e dei Carpazii.

Trovasi nel calcare rosso inferiore ai Quarti di Asnello (Roverè).

Oppelia semiformis, Opp. sp.

Zittel, *Die Fauna der aeltern Tithonbildung.*, pag. 59, tav. 4, fig. 7-8.

Un esemplare guasto nell'ultima porzione della camera di abitazione, la quale occupa quasi due terzi del giro esterno: presenta qualche lembo di guscio; in rapporto al diametro di 50 mm., misura 0,58 per l'altezza dell' ultimo giro, 0,26 per lo spessore e 0,10 per la larghezza dell'ombelico. È ben caratterizzato, oltrechè dalla fisionomia generale, dall' ombelico stretto, limitato da pareti laterali perpendicolari, dalle pieghe che dipartendosi dal margine ombelicale si sfumano verso la parte esterna dei fianchi, si scindono in minute costelle, in qualche caso al punto di suddivisione si ingrossano a nodo e finalmente dalla carena a minuta coroncina. Traccie indistinte della linea lobare.

È specie del titonico inferiore dei Carpazii, dell' Appennino centrale, del Tirolo meridionale.

Trovasi a Roverè di Velo.

Aspidoceras Rogonizcense, Zeusch.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 116, tav. 24, fig. 5 — *Die Fauna der aell. Tithonbild.*, pag. 79, tav. 7, fig. 1. — Gemmellaro, *Studii paleontolog. sulla fauna a T. janitor* ecc. 1868-76, pag. 37, tav. 7, fig. 7-9.

Modelli interni, più o meno guasti; uno, discretamente conservato, misura in rapposto al diametro di 45 mm., per l'altezza

dell'ultimo giro 0,44, per lo spessore 0,61 e per il diametro ombelicale 0,26. La corrispondenza dunque nelle dimensioni proporzionali è esatta, come pure è perfetta la corrispondenza nello stato della superficie a pieghe assai basse coll'esemplare rappresentato da Zittel colla fig. 5 *c* (oper. cit. tav. 24). La determinazione sarebbe anche confermata dalla disposizione del lobo sifonale e del primo lobo laterale, che sono ben distinti; le selle appaiono un poco più dentellate di quanto si osserva sulla fig. 5 (op. cit., tav. 24).

Specie del titonico inferiore del nord di Sicilia, dell'Appennino centrale, del Tirolo meridionale, dei Carpazii.

Trovasi alla Mazna presso Cavalo, a Stallavena-Alcenago, a Lubiara.

ASPIDOCERAS LONGISPINUM, Sow. sp.

Oppel, *Palaeont. Mitth.*, pag 218, tav. 60, fig. 2 (*A. iphicerus*). — Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*, pag. 75, tav. 6, fig. 1 (*Asp. iphicerus*). — Neumayr. *Die Fauna der Schichten mit Aspid. acanthicum*, 1873, p. 196, tav. 42, fig. 1.

Un modello interno, guasto sopra un fianco, del diametro di 123 mm., in rapporto al quale misura 0,41 per l'altezza dell'ultimo giro e 0,35 per l'ampiezza ombelicale. Per queste misure proporzionali, anzichè all'esemplare figurato da Zittel, si avvicina meglio a quelli figurati da Oppel e da Neumayr, ai quali rassomiglia anche perfettamente nella conformazione dell' ombelico. È tutto concamerato; ma la linea lobare in nessun punto è rilevabile utilmente.

È specie comparsa nella zona a *Oppelia tenuilobata*, che si estese nel titonico inferiore dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, del Tirolo meridionale e delle Alpi nordiche, dei Carpazii: forse passò anche nel titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a Spiazzi.

SIMOCERAS VOLANENSE, Opp.

Zittel, *Die Fauna der aeltern. Tithonbild.*, pag. 95. tav. 8, fig. 7-9. — Gemmellaro, *Studii paleontol. sulla fauna del calcare a T. janitor* ecc., p. 40, tav. 9, fig. 5. — Parona, not. cit., 1880, pag. 13.

Ebbi già altrove a parlare di questa specie: ora riferisco di un grande modello interno, tutto concamerato, il quale in rap-

porto al diametro di 200 mm., misura 0,24 per l'altezza dell'ultimo giro e 0,60 per il diametro ombelicale; lo spessore non si può rilevare esattamente perchè la superficie è erosa, in special modo sopra un fianco. Si contano i cinque giri più esterni della spira, i più interni sono scomparsi: il cattivo stato di conservazione degli ornamenti permette tuttavia di riscontrare una strozzatura sul penultimo giro e le coste dell'ultimo, di conformazione identica a quelle del frammento rappresentato da Zittel colla fig. 8. L'andamento della linea lobare, piuttosto che a quanto si osserva sul disegno di Zittel (fig. 9), corrisponde meglio alla descrizione che ne dà il prof. Gemmellaro.

Specie del titonico inferiore dell' Appennino centrale, del nord di Sicilia, delle Alpi nordiche, del Tirolo meridionale, dei Carpazii e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a Lubiara di Caprino e nel calcare roseo a *T. diphya*, sottostante al bianco, di Montechiani.

SIMOCERAS ADMIRANDUM, Zitt.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*. pag. 93, tav. 7, fig. 6, tav. 8, fig. 1-3. — Parona, not. cit., pag. 13.

Specie del titonico inferiore dei Carpazii, del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia.

Trovasi a Lubiara e a Torri.

SIMOCERAS BIRUNCINATUM, Qu. sp.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*, pag. 92. tav. 8, fig. 5-6. — Parona, not. cit., pag. 14.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale e delle Prealpi venete occidentali.

Trovasi a Lubiara.

SIMOCERAS LYTOGYRUS, Zitt.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*. pag. 91, tav. 9, fig. 1. — Parona, nota cit., pag. 15.

Specie del titonico inferiore dell'Appennino centrale.

SIMOCERAS BENIANUM, Cat. sp.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*, pag. 101, tav. 9, fig. 7 (*Perisph.* (?) *Benianus*). — Gemmellaro, *Stud. paleontol. sulla fauna del calcare a T. janitor* ecc., pag. 54, tav. 12, fig. 1.

Modello interno di 157 mm. di diametro, in proporzione al quale si rileva 0,27 per l'altezza dell' ultimo giro, 0,22 per lo spessore e 0,53 per l'ampiezza ombelicale. Non è molto conservata la sua superficie, specialmente sulla faccia sifonale; le lobature non utilmente rilevabili arrivano appena oltre la metà dell'ultimo giro, ed in questo punto si nota una strozzatura, dopo la quale le coste sono più spaziate e meno regolari nella forma e nell'andamento. Sopra quest' ultimo giro le coste sono in numero di 20, minore quindi di quello che trovo sui campioni illustrati da Zittel e da Gemmellaro.

Specie degli strati ad *Aspid. acanthicum*, del titonico inferiore dell' Appennino centrale, del nord di Sicilia, del Tirolo meridionale.

Trovasi nel calcare rosso sottostante al bianco ai Quarti di Asnello e nel calcare rosso di Erbezzo.

SIMOCERAS VENETIANUM, Zitt. sp.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 103, tav. 9, fig. 8. — Parona, *Di alcuni fossili del Giura superiore raccolti nelle Alpi venete occidentali*, (Rendic. r. Ist. lombardo 1881), pag. 7. — Di Stefano, *Sopra altri fossili del titonio inferiore di Sicilia*, 1883, pag. 29.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia.

Trovasi a S. Antonio veronese.

SIMOCERAS GEMMELLAROI, Di Stef.

G. Di Stefano, *Sopra altri fossili del titonio inferiore di Sicilia*, pag. 28, tav. 3, fig. 1.

Modello interno malconcio; col diametro di 114^{mm} offre 0,27 per l'altezza dell' ultimo giro e 0,50 per l'ampiezza ombelicale; lo spessore non si può esattamente rilevare. In confronto coll'esemplare illustrato dal dott. Di Stefano notasi una corrispondenza assai stretta per le misure proporzionali e perfetta per l'orna-

mentazione. È tutto concamerato, ma la linea lobare è soltanto evidente nel lobo sifonale e nel primo lobo laterale, profondo più questo che quello e con frastaglio ricco.

Questa è specie del titonico inferiore di Sicilia.

Trovasi ai Quarti di Asnello negli strati rossi del titonico.

OLCOSTEPHANUS GROTEANUS, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalop. d. Stramberg.*, pag. 90, tav. 16, fig. 1-4.

Diametro	49^{mm}	29^{mm}	27^{mm}	18^{mm}	68^{mm}
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro. .	0,39	0,37	(?)	0,44	0,41
Spessore dell'ultimo giro in rapporto al diametro. .	0,50	0,44	0,51	0,50	0,50
Larghezza dell' ombelico in rapporto al diametro . .	0,33	0,34	0,37	0,20	0,36

Buon numero di esemplari che riferisco con sicurezza a questa specie. La somiglianza è perfetta cogli esemplari figurati da Zittel per quanto concerne i caratteri di ornamentazione e della linea lobare; solo per alcuni esemplari si rimarca che lo spessore è proporzionalmente minore. Le numerose serie di esemplari giovani permette di constatare che l'ombelico col crescere dell' età dell' individuo va gradatamente allargandosi.

Questa specie fu indicata per il giura indiano (Tibet), per il titonico superiore di Stramberg e per il neocomiano inferiore di Berrias (Ardèche).

Trovasi a M. Timarolo-Rosaro ed ai Quarti di Asnello (Roverè).

OLCOSTEPHANUS CAUTLEYI, Opp. sp.

Oppel, *Palaeont. Mittheil.*, 1863. — *Ueber Ostindische Fossilreste* ecc., pag. 279. tav. 78, fig. 1-6 (non 2). (*Ammon. Cautleyi*).

Parecchi modelli interni di una ammonite la quale presenta somiglianza perfetta colle specie di Oppel per quanto risguarda i caratteri di ornamentazione; come la forma dei fianchi e del margine ombelicale, la forma ed il numero dei nodi che si innalzano sul margine stesso e l'andamento ed il numero delle coste e delle strozzature. Si mantiene tuttavia alquanto distinto per le dimensioni, come risulta dalle seguenti misure:

Diametro	24mm	39mm	69mm
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro.	0,41	0,41	0,34
Spessore » » » »	0,35	0,38	0,33
Larghezza dell'ombelico » »	0,35	0,36	0,36

Dalle quali appare che la forma veneta offre maggiore lo spessore e la altezza dell'ultimo giro in confronto di quella indiana. Ad onta di ciò io ritengo che si ha a che fare non con una specie diversa ma con una variazione della stessa specie. Probabilmente tali differenze di misure sono da attribuirsi al diverso stadio di sviluppo, più giovanile ne' nostri esemplari; e questa opinione mi è suggerita dal fatto che passando dai più piccoli esemplari ai maggiori, le dimensioni si modificano sensibilmente, avvicinandosi alle misure proporzionali dell'esemplare figurato da Oppel.

L' *Olcostephanus Cautleyi* Opp. fu scoperto, insieme alla specie affine *Olcosteph. Groteanus* Opp, nel giura del Tibet.

Trovasi nel titonico bianco dei Quarti di Asnello (Roverè) ed al M. Timarolo-Rosaro.

Olcosthephanus pronus, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. d. Stramberg.* pag. 91, tav. 15, fig. 8-11 (*Amm. pronus*) — E. Favre, *Descrip. d. fossiles d. couch. tithoniq. d. Alpes fribourgeoises*, 1880, pag. 40, tav. III, fig. 9.

Piccolo modello interno i cui giri interni non si possono liberare dalle incrostazioni della roccia; misura, in rapporto al diametro di 38mm, per l'altezza dell'ultimo giro 0,34, per lo spessore 0,34, per il diametro ombelicale 0,44. In confronto colla descrizione e colla figura 9 di Zittel, rappresentante un individuo adulto, presenta queste differenze: maggiore ampiezza dell'ombelico, i giri quindi meno ricoprentisi, i nodi più allungati e taluni quasi bipuntati, tre strozzature sul giro esterno invece di due. Ad onta di queste non insignificanti differenze, non credo di potere separare questa forma dalla specie di Oppel, stante la perfetta corrispondenza nel numero e andamento caratteristico delle coste e nella forma della faccia sifonale, sulla quale si nota il solco mediano longitudinale, risultante per la interruzione delle coste. La linea lobare è affatto irrilevabile; se ne scorgono traccie sino oltre la seconda strozzatura.

Specie del titonico superiore di Stramberg e delle Alpi di Friburgo.

Questo interessante campione è posseduto dal dott. G. Boehm di Berlino, che cortesemente me lo comunicò per esame. Proviene dai Quarti di Asnello (Roverè di Velo).

Perisphinctes Albertinus, Cat. sp.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonb.*, pag. 104, fig. 1 della Tav. 10. — Parona, *Fossili degli strati a Ph. ptycoicum* ecc. pag. 10.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale e dell'Appennino centrale.

Trovasi a Lubiara.

Perisphinctes exornatus, Cat. sp.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonb.*, pag. 106, tav. 10, fig. 3.

Un piccolo modello interno ben caratterizzato.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi a Lubiara.

Perisphinctes contiguus, Cat. sp.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonb.*, pag. 110, tav. 11, fig. 1, 2.

Un modello interno del diametro di 80mm., che trova un buon riscontro nella fig. 1 data dal prof. Zittel; fu raccolto nel calcare rosso sottostante al bianco a Roverè di Velo. Potei anche constatare, con altri esemplari ben caratterizzati, che questa specie trovasi sicuramente a Lubiara e a S. Antonio.

Specie comparsa negli strati ad *Aspid. acanthicum* e che fu trovata nel titonico inferiore dei Carpazii, delle Alpi meridionali e dell'Appennino centrale.

Perisphinctes geron, Zitt.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 112, tav. 11, fig. 3.

Parecchi modelli interni perfettamente corrispondenti nei caratteri alla forma figurata da Zittel come tipo.

Specie comparsa negli strati ad *Aspid. acanthicum* e che si rinviene nel titonico inferiore dei Carpazii, della Svizzera orientale, del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale.

Trovasi a Lubiara, ai Quarti di Asnello (Roverè) nel calcare rosso sottostante al bianco e ad Erbezzo.

PERISPHINCTES COLUBRINUS, Rein. sp.

Zittel. *Die Fauna d. aelt. Tithonb.*, pag. 107, tav. 9, fig. 6, tav. 10, fig. 4, 5, 6.— Parona, Nota cit., 1880, pag. 9.

Specie del titonico inferiore dei Carpazii, del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale.
Trovasi a Lubiara e a Torri.

PERISPHINCTES MICROCANTHUS, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg*, pag. 93, tav. 17, fig. 3.

Modello interno, concamerato fin quasi alla metà dell'ultimo giro, deformato da una distorsione: misura 80mm. di diametro ed in suo rapporto abbiamo 0,31 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,30 per il suo spessore e 0,50 per il diametro ombelicale. Oltre le dimensioni proporzionali, anche la ornamentazione concorre a comprovare esatto il suo riferimento alla fig. 3 citata.
Specie del titonico inferiore delle Alpi nordiche, del Tirolo meridionale e del titonico superiore di Stramberg.
Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

PERISPHINCTES KÖLLIKERI, Opp. sp. - Tav. IV, fig. 6.

Zittel, *Die Cephalopoden der Stramberg.*, pag. 95, tav. 18, fig. 1, 2.

Piccolo modello interno, libero dalla roccia solo per un fianco; misura in rapporto al diametro di 28mm. per l'altezza dell'ultimo giro 0,39 e per la larghezza dell'ombelico 0,35; lo spessore non si può rilevare. Si contano cinque giri a rapido accrescimento, sopra ciascuno dei quali si notano due strozzature; l'ombelico è largo, profondo, delimitato da pareti perpendicolari, sulle quali si iniziano le coste, che poi in numero di 20 si fanno sul fianco rilevate e grossolane, con andamento diritto. Talune di queste coste al margine ombelicale si biforcano e al punto della divisione presentano un nodo, che più raramente si riscontra anche sulle semplici; in qualche raro caso poi a metà circa del decorso le coste portano un altro nodo. Per quanto si può giudicare da una piccola porzione scoperta, le coste sulla faccia sifonale presentano una interruzione. Nessuna traccia di linea lobare.

Sebbene le misure proporzionali siano alquanto diverse e ci sia qualche divario nella ornamentazione, tuttavia io ritengo si possa identificare questo campione, come forma giovanile, colla specie di Oppel; perchè la sua fisionomia ha pur sempre la impronta particolare, caratteristica dell'individuo giovane rappresentato da Zittel colla fig. 2.

Tanto più mi confermo in questa opinione per aver trovato anche un frammento e due modelli interni mutilati, dei quali il maggiore ha il diametro di circa 70mm.: in essi alla corrispondenza nelle misure proporzionali date da Zittel si aggiunge una grande somiglianza nella ornamentazione colla forma tipica.

Specie del titonico superiore di Stramberg, dove col *Perisph. symbolus* e col *Per. microcanthus* forma un gruppo con impronta speciale.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè) ed a M. Timarolo-Rosaro.

Perisphinctes abscissus, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 97, tav. 19, fig. 1-4.

Cinque modelli interni; il più grande misura 73mm. di diametro, in rapporto al quale si ha 0,36 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,24 per il suo spessore e 0.37 per il diametro ombelicale: queste misure proporzionali sono costanti anche per gli altri modelli. Tutti presentano per riguardo alla ornamentazione molta somiglianza colla forma giovanile rappresentata da Zittel colla fig. 3; si nota però che nei maggiori le coste, sul giro esterno, vanno facendosi sempre più spaziate e che al loro punto di origine al margine ombelicale già cominciano a presentare delle nodosità allungate. La faccia sifonale e il contorno ombelicale sono costrutti a seconda dei caratteri di questa specie: indistinta la linea lobare.

A conferma del riferimento osservo che la fig. 4 *b*. succitata corrisponde, nell'ultima parte dell'ultimo giro, quasi perfettamente per le dimensioni e per l'ornamentazione ad un frammento non concamerato di altro modello interno; esaminai poi un frammento non concamerato di un altro modello interno più grande della fig. 1 citata e che le corrisponde nell' andamento delle coste.

Questa è specie del titonico inferiore delle Alpi nordiche, del

Tirolo meridionale, della Svizzera orientale e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè) ed a M. Timarolo-Rosaro.

PERISPHINCTES CALISTO, d'Orb. sp. (?)

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 100, tav. 20, fig. 5. — E. Favre, *Faune tithoniq. des Alpes fribourgeoises*, pag. 37, tav. 3, fig. 5-7.

Un frammento di giro non concamerato; per la forma del fianco, della faccia sifonale e delle coste corrisponde assai alla figura citata di Zittel. Il trovarsi questa specie nei due piani titoniani, l'essere questo frammento associato a specie che col *P. Calisto* concorrono a costituire la fauna di Stramberg, corrispondente a quella dei Quarti di Asuello sopra Roverè di Velo, dove esso fu raccolto, persuadono che il riferimento datogli sia molto probabile; tuttavia la pochezza del campione mi induce a mantenere dubbia la determinazione.

Il *Per. Calisto* fu riscontrato nel titonico delle Alpi friburgesi e nel titonico superiore di Stramberg.

PERISPHINCTES RICTERI, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. d. Stramberg.*, pag. 108, tav. 20, fig. 9-12.

Modello interno che misura nel diametro 70mm., alquanto guasto specialmente nella regione ombelicale; perfettamente corrispondente nelle misure proporzionali e nella forma della faccia sifonale e nella ornamentazione all'esemplare rappresentato da Zittel colla fig. 9.

Specie del titonico inferiore dell'Appennino centrale, dei Carpazii, della Svizzera orientale, del titonico delle Alpi di Friburgo e del titonico superiore di Stramberg.

Trovasi nel titonico bianco di Montechiani.

PERISPHINCTES SENEX, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.* pag. 113, tav. 23, fig. 1, 3.

Due modelli interni di grandezza quasi eguali; il meglio conservato in rapporto al diametro di 92mm., misura 0,44 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,23 per il suo spessore e 0,26 per l'ampiezza ombelicale; l'altro col diametro di 87mm. presenta 0,42 per l'altezza dell'ultimo giro e per il diametro ombelicale 0,31. Da

queste misure risulta che i nostri campioni, hanno, in confronto colla forma descritta da Zittel, più alto l'ultimo giro, meno ampio l'ombelico e fors'anche un po' minore lo spessore. Tuttavia credo esatto il riferimento per la perfetta corrispondenza nella forma del margine ombelicale, della faccia sifonale e della ornamentazione. Traccie incertissime della linea lobare sino a metà circa dell'ultimo giro.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Perisphinctes seorsus, Op. sp.

Zittel, *Die Cephalopod. der Stramberg.*, pag. 114, tav. 24, fig. 1, 2.

Grande modello interno che in rapporto al diametro di 130mm. presenta 0,35 per l'altezza dell'ultimo giro, 0,24 per lo spessore e 0,31 per l'ampiezza ombelicale. Queste dimensioni differiscono alquanto da quelle dell'esemplare illustrato da Zittel, forse perchè rilevate sopra un individuo di maggiore sviluppo. Tuttavia la particolare disposizione dei lobi brevi e poco differenti in lunghezza, la presenza delle numerose strozzature (5) sui giri, date da Zittel come caratteristiche, congiunte alla corrispondenza nella ornamentazione, permettono di identificare il nostro campione colla specie di Oppel. Non fu possibile verificare se nei giri interni esista il solco sulla faccia sifonale.

Questa specie fu riscontrata nel *Diphyakalk* della Svizzera orientale e nel titonico superiore di Stramberg.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Hoplites progenitor, Opp. sp.

Zittel, *Die Cephalopoden der Stramberg.*, pag. 99, tav. 18, fig. 3 (*Ammonites progenitor* Opp.). — E. Favre. *Faune tithonique des Alpes fribourgeoises*, pag. 41 (*Amm.* (Hoplites) cfr. *progenitor*).

Modello interno del diametro di circa 40mm., assai guasto tanto che non si può rilevarne esattamente le misure; tuttavia le proporzioni delle varie parti, la forma del margine ombelicale, delle coste e della faccia sifonale lascia la convinzione che il nostro campione debba essere riferito a questa specie assai distinta.

Specie del titonico superiore di Stramberg, dove è assai rara: fu citata con dubbio per il titonico delle Alpi di Friburgo.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Aptychus latus, Parck.

Pictet, *Mélang. paléontol. — Étud. prov. des foss. de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc*, 1868, pag. 283. tav. 43, fig. 1-4. (*Apt. latus*, Voltz.) — E. Favre. *Descript. des foss. du terr. jurass. de la Montag. des Voirons*, 1875, pag. 47, tav. 7, fig. 13. — *Descript. d. fossiles d. couch. tithoniq. des Alpes fribourgeoises*, 1880, pag. 45, tav. 3, fig. 11, 12.

Nel *Diphyakalk* di Torri, di Spiazzi, nonchè in quello di Solagna, in Val del Brenta, si trovano dei grandi aptici, che ritengo si debbano riferire a questa forma. Ebbi in esame varî esemplari, dei quali solo due sono così completi da poter essere misurati:

Lunghezza totale	85^{mm}	79^{mm}
Lunghezza del margine suturale . .	70^{mm}	64^{mm}
Larghezza	55^{mm}	53^{mm}.

Si conserva anche un frammento di un individuo a dimensioni sensibilmente più grandi di quelle ora citate.

Il margine suturale leggermente convesso nell'esemplare di Spiazzi è invece rettilineo in quello di Solagna; negli altri caratteri di forma e di stato della superficie esterna ed interna corrispondono pienamente alla descrizione data da Favre.

Questa forma altrove si presenta dagli strati a *Peltoceras transversarium* a quelli ad *Aspid. acanthicum* e nel titonico; nelle Alpi venete non è raro in quest'ultimo piano.

Trovasi a Spiazzi e a Torri.

Aptychus exsculptus, Schaur.

Zittel. *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 32. tav. 1. fig. 10.

Piccoli esemplari, abbastanza ben determinati dalle coste sinuose, parallele al margine esterno e che si uniscono al margine suturale ad angolo acuto.

Forma del titonico inferiore del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia, del titonico superiore della Porte de France, del titonico di Friburgo.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Aptychus punctatus, Voltz.

Zittel. *Cephalodop. der. Stramberg.*, pag. 52. tav. 1, fig. 15. *a. b.*

Forma degli strati ad *Aspid. acanthicum*, del titonico inferiore del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale, del nord di Sicilia.

dei Carpazii, delle Alpi nordiche del titonico superiore di Stramberg e del titonico delle Alpi di Friburgo.

Trovasi a Lubiara, a Spiazzi.

Aptychus Beyrichi, Opp.

Zittel, *Cephalop. d. Stramberg.*, pag. 54, tav. 1, fig. 16-19.

Forma diffusa come la precedente.

Trovasi a M. Timarolo-Rosaro.

Ancyloceras Guembeli, Opp.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*, 1876, pag. 115, tav. 12, fig. 12.

Frammento di modello interno spettante a piccolo individuo, infisso per un fianco sulla roccia: misura in altezza 5 mm. (?), in larghezza 4 mm. (?). Quantunque mal conservato, la sua determinazione è da credersi esatta, per la corrispondenza perfetta nella forma e distribuzione degli ornamenti della superficie.

Specie del titonico inferiore di Rogoznik.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Spinigera Tatrica, Zitt.

Zittel, *Fauna der aelt. Tithonbild.*, 1870, pag. 117, tav. 12, fig. 5 *a. b.*

Un esemplare grande all'incirca un terzo in più di quello illustrato dal prof. Zittel; la corrispondenza nella forma e nella ornamentazione è perfetta. Non posso rilevare esattamente le dimensioni perchè l'esemplare è in gran parte avvolto della roccia.

Questa è specie del titonico inferiore di Rogoznik.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

Natica sp. (cfr. Georgeana, d'Orb.)

P. de Loriol, *Monogr. paléont. d. couch. d. la zone à* Amm. tenuilobatus *de Baden.* 1876-78, pag. 127, tav. 21, fig. 1.

Due modelli interni, nè interi, nè ben conservati, spettanti al genere natica, che trovo molto somiglianti al modello dal sig. del Loriol confrontato colla *N. Georgeana* d'Orb.

Trovasi a Spiazzi.

NEAERA BOEHMI, Par. - Tav. IV, fig. 7 *a*, *b*.

Boehm, *Die Bivalven der Strambergerschichten* (*Palaeontogr.* 1883, supl. II), pag. 496, tav. 53, fig 3. (*N.* cfr. *Lorioli*).

Ebbi in esame dieci esemplari di *Neaera* a valve riunite, dei quali taluni più o meno guasti, tutti però riconoscibili come spettanti alla stessa specie. Uno dei migliori campioni l'ebbi dalla cortesia del dott. Boehm, il quale volle anche gentilmente segnalarmi gli stretti rapporti, ch'esso aveva colla *N.* cfr. *Lorioli* da lui descritta per il giacimento di Willamowitz: ed è appunto con questa ch'io mi convinsi di dover identificare gli esemplari di Roverè di Velo. Questi esemplari hanno tutti uno sviluppo maggiore di quello da Bohem precedentemente descritto; nessuno è perfettamente conservato e tutti più o meno spogli del guscio. L'esemplare che presento figurato misura 33 mm. in lunghezza, la quale non posso dare per esattissima, perchè tanto l'estremità anteriore, come la posteriore sono alquanto erose; 23 mm. in larghezza e 20 mm. in spessore. Un esemplare giovanile, che si conserva nel Museo della Università di Berlino e ch'io potei esaminare grazie al gentile consenso dell'illustre prof. Beyrich, si presenta proporzionalmente meno rigonfio; misura; lunghezza 21 mm. (?), altezza 16 mm. e spessore mm. 12,5. Non proseguo a dare la descrizione perchè non potrei far altro che ripetere quella data da Boehm per il suo campione; così riconfermo le osservazioni fatte dallo stesso egregio paleontologo in confronto alla forma illustrata da Neumayr ed in confronto alle altre *Neaere* conosciute. Boehm osserva che con materiale migliore si potrebbe decidere se la forma di Willamowitz debba realmente essere identificata colla *Neaera Lorioli* Neum. [1] o piuttosto tenuta distinta come nuova. Sgraziatamente anch'io devo lamentare che in così bel numero di esemplari non ve ne sia uno perfetto e che in nessuno sia riuscito a porre allo scoperto l'apparato cardinale. Tuttavia mi sembra che, specialmente per la costante minore lunghezza dell'espansione a coda del lato posteriore (in taluni esemplari ancora più breve che in quello figurato), per il diverso modo con cui termina, non troncata ma ad angolo curvo, per la conformazione alquanto dissimile del lato

[1] Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit. Aspid. Acanthicum.* 1873. pag. 204, tav. 43, fig. 6.

anteriore e per la rugosità della superficie, convenga considerare i nostri esemplari, non che quelli di Stramberg, come spettanti ad una specie diversa, per quanto affine assai e forse anche derivata dalla *Neaera Lorioli* Neum.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

NEAERA PICTETI, Zitt.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 118, tav. 12, fig. 7.

Un esemplare completo, alquanto eroso nella parte posteriore delle valve: somiglia assai per la forma e lo stato di superficie all'esemplare rappresentato dalla fig. 7 *b.*; le dimensioni sono un po' maggiori; misura in altezza mm. 16,5, in lunghezza 20 mm., spessore mm. 15,5.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale e delle Alpi di Friburgo.

Trovasi a Spiazzi.

CORBULA PICHLERI, Zitt.

Zittel, *Die Fauna der Tithonbild.*, pag. 119, tav. 12, fig. 8 — C. F. Parona. *Fossili d. str. a Phyll. ptychoicum* ecc. pag. 16.

Un esemplare completo ed una valva isolata (sinistra) perfettamente corrispondente alla descrizione ed alla figura di Zittel.

Finora questa specie è particolare al titonico inferiore del Tirolo meridionale e del Veronese.

Trovasi a Spiazzi ed a Lubiara.

MODIOLA PUNCTATO-STRIATA, Zittel.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*. pag. 121. tav. 12. fig. 12-14.

Una valva di 19 mm. di altezza: la fig. 14 precitata, sebbene di dimensioni più piccole, rappresenta fedelmente il nostro campione.

La esattezza della determinazione è anche assicurata dalla evidente e ben conservata ornamentazione del guscio *punctato-striato*.

Questa è specie del titonico inferiore di Rogoznik.

Trovasi a Lonico presso Cerro.

MODIOLA CARINATA, n. sp. (Par.). - Tav. IV, fig. 8 *a*, *b*, *c*.

Conchiglia irregolarmente ovale, di mediocre grandezza, inequilaterale, fortemente convessa e provvista di una acuta e po-

tente carena longitudinale, che dall'apice si stende sino al margine palleale: il fianco corrispondente all' apertura per il bisso è più erto dell'altro e presenta un solco che si diparte lateralmente all'apice, e separa una piccola parte attigua al cardine e rigonfia dal resto quasi pianeggiante: apice terminale, robusto, adunco; il margine cardinale corre rettilineo e si confonde gradatamente col margine posteriore ricurvo e più lungo dell'anteriore, il quale presenta una insenatura in corrispondenza del solco sopra notato; la superficie è ornata da linee di accrescimento sottili e salienti disposte a guisa di fasci e, specialmente sul fianco corrispondente all'apertura per il bisso, presenta delle costelle poco definite, decorrenti dall'apice, parallelamente al solco.

Dieci valve (destre e sinistre), di cui la più grande che presento figurata misura 39 mm. in altezza e 19 mm. in lunghezza.

Questa bellissima forma è affine alla *Modiola Lorioli* Zitt., ma ne differisce per lo spessore maggiore, per il diverse rapporto tra l'altezza e la lunghezza, per la presenza della carena acutissima su tutto il suo decorso e per la differente disposizione delle rughe ornanti la superficie e per le costelle; differenze che non credo possano essere attribuite a diverso stadio di sviluppo.

Trovasi nel titonico bianco di M. Timarolo-Rosaro e di Quarti di Asnello (Roverè).

Inoceramus, sp. indet.

Una valva sinistra assai guasta, decorticata, incompleta; misura in altezza 86 mm. e in larghezza 48 mm. (?): ornata sulla superficie da grosse pieghe, ottuse, trasversali.

Non conosco specie titoniana cui possa riferirsi: è forma assai affine al *Inoceramus mytiloides* Mont. (¹) specie cretacea.

Proviene dai Quarti di Asnello.

Lima paradoxa, Zitt.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, 1870, pag. 122, tav. 12, fig. 17-19.

La perfetta corrispondenza nella forma del contorno e nella conformazione generale mi fa riferire a questa specie tre esemplari incompleti di valva destra, infissi sulla roccia per modo da

(¹) Goldfuss, *Petrefacta Germaniae*, 1836-40, pag. 118, tav. 113, fig. 4.

nascondere il più importante carattere distintivo indicato da Zittel. Il meglio conservato misura 23 mm. in altezza e 26 mm. in lunghezza.

Specie del titonico inferiore di Rogoznik.

Trovasi a M. Timarolo-Rosaro e ai Quarti di Asnello (Roverè).

LIMA sp. ind. (cfr. Lima (*Limatula*) bucculenta, Boehm).

Un esemplare di valva sinistra, alto 16 mm. largo 16 mm.; per la ornamentazione e per la forma dell'apice potrebbe essere riferito alla *L. bucculenta* Bhm. [1] se ne distingue solo perchè più inequilaterale.

Fu raccolta nel calcare bianco ai Quarti di Asnello (Roverè di Velo).

PECTEN ROGOZNICENISS, Zitt.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 123, tav. 12, fig. 23 *a. b.*

Conchiglia piccola orbicolare, debolmente convessa, colla superficie ornata da numerose, fine, rilevate ed arrotondate costicine radiali, intersecate ad elegantissimo reticolato da altre costicine trasversali concentriche, più sottili e meno spaziate. Orecchiette quasi egualmente grandi, striate obliquamente.

Riferisco a questa graziosissima specie, parecchie valve isolate, fra cui un esemplare di valva sinistra ben conservato e che misura 11 mm. in altezza e 10 mm. in larghezza: le dimensioni di questa valva e delle altre sono alquanto diverse da quelle dell'esemplare di Rogoznik figurato da Zittel, che è più allungato.

Trovasi ai Quarti di Asnello e M. Timarolo-Rosaro.

PECTEN, sp. indet.

Due valve assai guaste, specialmente nella regione apiciale; per il guscio liscio e per la forma del contorno potrebbero forse spettare al *Pecten poecilographus*, Gemm. e di Blas. [2].

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè).

[1] Boehm, *Die Bivalven der Strambergr Schichten.* 1883, pag. 629, tav. 69, fig. 4, 5.

[2] Gemmellaro, *St. s. Fauna d. calcare* a *Ter. janitor*, pag. 80, tav. 13-16. — Boehm, *Die Bivalven d. Stramberg.*, pag. 600, tav. 67, fig. 5 e 6.

PLACUNOPSIS TATRICA, Zitt.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 124, tav. 12, fig. 24 e 25. — Boehm, *Die Bivalven der Stramberg.*, pag. 652, tav. 70, fig. 12 e 13.

Quattro valve isolate, due convesse e due piane; sulle prime non si distingue la striatura finissima radiale, tuttavia non credo dubbio il riferimento stante la singolare somiglianza colle figure date da Zittel, sia per la forma del contorno, come per la disposizione delle pieghe trasversali. La valva meglio conservata trova una quasi perfetta illustrazione, anche per le dimensioni colla fig. 25 (Zittel, op. cit.). La parte cardinale o manca o è impietrita nella roccia e mancano criterî sicuri per controllare la determinazione generica.

Specie del titonico superiore di Stramberg e del titonico inferiore di Rogoznik.

Trovasi ai Quarti di Asnello.

PHOLADOMYA ACUMINATA, Hartmann. - Tav. IV, fig. 9 *a*, *b*, *c*.

P. de Loriol, *Monograph. paléontol. des couches de la zone à Amm, tenuilobatus de Baden*, 1876-78. pag. 137, tav. 21, fig. 13 e 14.

Un esemplare intero e ben conservato ed una valva sinistra, ambedue di meschino sviluppo: il prima misura 21 mm. in lunghezza, mm. 19,5 in altezza e 21 mm. in spessore. In confronto colla forma illustrata da Loriol, quella in esame presenta uno spessore sensibilmente maggiore e la superficie meno rugosa. Del resto non vi è alcun dubbio sull'esattezza del riferimento.

Trovasi ai Quarti di Asnello (Roverè)

TEREBRATULA (*Pygope*) NUCLEATA, Schl. - Tav. IV, fig. 10, 11, 12.

Quenstedt, *Der Jura*, 1858, pag. 628, tav. 79, fig. 12, 13.—Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspid. acanthicum*, 1873, pag. 207. — De Loriol, *Monogr. paléontol d. couch. d. la zone à Ammon. tenuilobatus de Baden (Argovie)*, 1876-78, pag. 171, tav. 23, fig. 16-18.

Dapprima fui tentato a riferire questa forma, rappresentata da numerosissimi esemplari (più di 100), alla *Terebr. Bouei* Zeusch, ma poi considerato che in suo confronto essa è più globosa e meno larga, che ha il seno meno pronunciato nella regione apiciale e quadrangolare o quasi nella frontale, ha più liscia la su-

perficie, pur somigliandole nella conformazione dell'apice, differendone solo per una maggior curvatura, mi convinsi della necessità di identificarla invece colla *Terebr. nucleata* Schl., alla quale corrisponde perfettamente.

La forma, rappresentata dalla fig. 10, si può dire costante per quasi tutti gli individui; pochi esemplari si allontanano da questo tipo.

Taluni (fig. 11) presentano uno spessore proporzionalmente minore ed il seno più aperto; così si presentano in generale gli individui giovani, i quali, più che gli adulti, si avvicinano alla *T. Bouei*. Un altro esemplare (varietà *obesa*) (fig. 12) ha invece lo spessore maggiore ed il seno non concavo, ma bensì quasi piano.

Gli esemplari figurati presentano queste misure:

Lunghezza:	mm 14,5 (fig. 10)	mm 14,1 (fig. 11)	mm 17 (fig. 12)
Larghezza:	» 15,5	» 15	» 16,5
Spessore:	» 11	» 8,5	» 11,5

Uno dei motivi che mi lasciarono titubante nel decidermi a riferire questa forma alla specie di Schlotheim, fu il non essere stata essa finora riscontrata nel titonico: infatti era soltanto nota fra le zone a *Peltoceras transversarium* e ad *Oppelia tenuilobata*.

Trovasi nel calcare bianco ai Quarti di Asnello (Roverè) e al M. Timarol-Rosaro.

Terebratula (*Pygope*) Bouei, Zeusch.

Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonb.*, pag. 131, tav. 13, fig. 15.

Riferisco a questa specie un solo esemplare di piccole dimensioni: lunghezza mm. 10,5, larghezza mm. 13,5, spessore 6,5; il quale presenta ben definiti i caratteri specifici e nella forma corrisponde perfettamente alla fig. 15 citata.

Specie degli strati ad *Aspid. acanthicum*, del titonico inferiore dei Carpazii, dell'Appennino centrale e del nord di Sicilia, delle Alpi nordiche.

Trovasi nel calcare rosso, sottostante al bianco, ai Quarti di Asnello.

TEREBRATULA (*Pygope*) RUPICOLA, Zitt. - Tav. IV, fig. 13 *a, b, c, d*.

Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*, pag. 134, tav. 14, fig. 1, 2.

Conchiglia più lunga che larga, troncata e profondamente incisa anteriormente, espansa ai lati; valva perforata rigonfia, provvista di un lobo poco saliente, apice robusto e ricurvo quasi a toccare la valva brachiale, rotondeggiante ai lati, forame rotondo e piuttosto grande, deltidio indistinto. Valva brachiale pure rigonfia e con profondo e largo seno, che si inizia a poca distanza dall'apice e si ripiega poi rapidamente ad angolo retto, per cui ne deriva la profonda incisione della fronte. Commessura della valva acuta; linea commessurale pressochè diretta sui fianchi e fortemente ripiegata verso la valva brachiale sul mezzo della fronte a seconda della conformazione del seno. Punteggiatura finissima. Misura 15.mm in lunghezza, 23.mm in larghezza e 13.mm in spessore.

Questa forma assai affine alla varietà *major* dalla *Pyg. Aspasia* Mgh. somiglia molto all'esemplare rappresentato da Zittel colla fig. 1; ne differisce soltanto per essere più stretta posteriormente.

È specie del titonico inferiore di Puchow e di Rogoznik.

Trovasi a Quarti di Asnello (Roverè).

TEREBRATULA (*Pygope*) DIPHYA, Fab. Col.

Pictet, *Étud. monograph. des* Terebr. *du groupe de la* T. diphya. (*Mélange paléont.* 1867) pag. 166, 171 e 202, tav. 31, 32, 33. — Zittel, *Fauna der aelt. Tithonbild.*, pag. 126, tav. 13, fig. 1, 10.

Questa specie è comunemente rappresentata dalla varietà *Catulloi* Pict. (tav. 32, fig. 1, 2), meno frequentemente si trova sotto la forma tipica (Pictet, tav. 31, fig. 1, 2) Della varietà *depressa* (Pictet, tav. 31 fig. 3) e di quella *ad ali disgiunte* (Pictet, tav. 31, fig. 8), mi è occorso di vedere rari campioni; così pure della varietà *angusta* Cat. (Pictet, tav. 32, fig. 6, tav. 33, fig. 3).

Comune dovunque. I più distinti campioni ci provengono da Lubiara, da Montechiani, da M. Timarolo e dai Quarti di Asnello; in queste due ultime località ed a valle Cenere-Ariana si raccolgono esemplari distinti delle forma tipica e delle vavietà *Catulloi*, *angusta* e *ad ali disgiunte*.

Terebratula (*Pygope*) janitor, Pict. - Tav. IV, fig. 14 *a*, *b*, *c*, *d*, fig. 15, 16.

Pictet, *Mél. paléont.*, *Étud. monograph. des* Terebr. *du groupe de la* T. diphya. 1867, pag. 161, tav. 29, fig. 1-6 e tav. 30. — Gemmellaro, *Studi paleontol.*, *sulla fauna del calc. a* T. janitor *del nord di Sicilia*. 1868-76, part. 3ª, pag. 4, tav. 1, fig. 5. — Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspid. acanthicum*, 1873, pag. 207, tav. 43, fig. 8.— E. Favre, *Descript. des foss., des couches Tithoniq. des Alpes fribourgeoises*, 1880, pag. 48, tav. 4, fig. 1-6, tav. 5, fig. 2.

Lunghezza	26 mm
Larghezza in rapporto alla lunghezza . .	1,38
Spessore in rapporto alla lunghezza . . .	0,83
Distanza dell'apice all'angolo formato dal seno, in rapporto alla lunghezza . .	0,69

Parecchi esemplari spettanti al tipo *ad ali disunite*, le quali sono parallele o, in qualche caso, divergenti. La forma, anzichè subtriangolare come nel tipo di Pictet, è piuttosto pentagonale, per la troncatura dei due angoli formati dai fianchi col margine frontale; modificazione questa più profonda di quella, che distingue la varietà *ovalare* di Pictet (tav. 29, fig. 5, 6, tav. 30, fig. 3); di guisa che abbiamo ancora più spiccata la differenza in confronto colla variazione *triangolare* dello stesso autore. La lunghezza è (sempre in confronto colla forma tipica) proporzionalmente minore; ciò che fa ricordare l'osservazione già fatta dall'autore sopracitato, che gli esemplari ad ali disunite tendono verso una forma ovale-allargata. — Valva perforata più rigonfia e provvista di un lobo assai robusto, che nel suo decorso, invece di curvarsi parallelamente alla superficie delle due ali, procede diritto. anzi piegandosi, verso l'estremità, alquanto all'infuori e toccando una lunghezza, che supera la metà di quella dell'intera conchiglia. Questo eccezionale sviluppo del lobo non è nuovo, ma può considerarsi quale esagerazione di un fatto osservato da Pictet nelle variazioni più spiccate del tipo ad ali disunite, sulle quali «l'extrémité du bourrelet dorsal arrive à faire une saillie plus considérable que dans aucune autre». — Apice robusto, largo (angolo apicale di 105°), distintamente carenato ai lati, precisamente come rimarcò Pictet nelle variazioni ad ali disunite, che tendono verso una forma ovale allargata; forame ovale e di media grandezza, deltidio indistinto. — La valva brachiale è regolarmente scavata da

un seno che poco oltre la metà della lunghezza della valva si ripiega rapidamente ad angolo retto verso la valva opposta, per portare il proprio margine frontale ad adattarsi a quello del lobo; il fondo del seno nella sua porzione posteriore è concavo, nella anteriore è piano e conserva la stessa larghezza dal punto ove si ripiega fin quasi alla fine; i lati della valva brachiale sono acutamente carenati, contrariamente a quanto nota il Pictet. La commessura laterale è profondamente infossata nella depressione, delimitata dalle carene laterali alle due valve; la linea commessurale, retta nella parte posteriore, forma nell'anteriore, non una leggera sinuosità come indica il Pictet, ma bensì un assai distinto angolo verso la valva perforata. — Nelle forme giovanili l'incontro delle valve ai lati si effettua ad angolo acuto. Superficie della conchiglia liscia; punteggiatura indistinta.

Da questa descrizione risulta che la forma veronese non può essere riferita senza riserva alla specie di Pictet; non credo tuttavia che la accentuazione particolare di taluni caratteri, così come il presentarsi della carena sui lati della valva brachiale e l'andamento diverso della linea commessurale, abbiamo tale valore per cui essa possa essere distinta con una nuova denominazione specifica. Questo mio modo di vedere trova del resto una conferma nel fatto che insieme a questi esemplari, ne trovai due altri (fig. 15) giovani, quasi identici di forma a quello che il Pictet figura a rappresentare il tipo giovanile ad ali disunite e un altro più adulto (fig. 16) molto affine agli individui rappresentati dallo stesso autore colle fig. 4 e 5 della tav. 30.

La *Terebr. janitor* compare negli strati ad *Aspid. acanthicum* in Transilvania e nelle Alpi di Friburgo, si mantiene nel titonico nelle Alpi di Friburgo, in Sicilia, a Stramberg, ed assume il maggior sviluppo nel neocomiano.

Per le Alpi venete viene ora per la prima volta accennata cogli esemplari trovati nel titonico bianco dei Quarti di Asnello (Rovero) e di m. Timarolo.

Terebratula (*Pygope*) triangulus, Lmk.

Pictet. *Étud. monograph.* ecc. pag. 180, tav. 31, fig. 1-3.

In aggiunta alle leggere variazioni di forma rimarcate da Pictet per questa specie, devo indicare una forma resa distinta dalla

mancanza assoluta di seno nella valva brachiale, di guisa che essa si presenta uniformemente convessa anche nella regione frontale.

Questa è specie del titonico inferiore delle Alpi venete, del Tirolo meridionale, dell'Appennino centrale e de' Carpazî.

Meno comune della *T. diphya*, si trova più frequentemente negli strati più profondi del titonico; si raccoglie a Lubiara, a Spiazzi, a valle Cenere-Aviana, ai Quarti di Asnello.

TEREBRATULA (*Pygope*) RECTANGULARIS, Pict. - Tav. IV, fig. 17 *a*, *b*, *c*, *d*; fig. 18; fig. 19 *a*, *b*, *c*, *d*; fig. 20.

Pictet, *Étud. monograph.*, pag. 181, tav. 34, fig. 4. — Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 131.

Pictet nella descrizione di questa sua specie usa della seguente frase: « Coquille peu épaisse, en forme d'ogive, les côtés étant parallèles l'un à l'autre, perpendiculaires au bord palléal et se réunissant par une courbe arrondie sur le sommet. Il en résulte que les angles terminaux sont à peu près droits ». Ma questi caratteri, che sono appunto offerti dall'esemplare ch'egli presenta figurato, si presentano sensibilmente modificati sugli esemplari, in special modo se giovani, ch'io ebbi occasione di esaminare e che a tutto rigore non possono essere ascritti ad una specie diversa.

Negli individui adulti si nota che tutti sono in proporzione e in maggiore o minor grado più stretti posteriormente, di guisa che in taluni di essi il contorno si fa subtriangolare; di più generalmente gli angoli laterali alla fronte sono arrotondati. Nel resto si ha una corrispondenza di caratteri quasi perfetta. La regione parallela presenta una rientranza mediana: l'apice è poco alto, ricurvo tanto da nascondere il deltidio; il forame rotondo è piccolo, l'area ben delimitata. La valva perforata ha il dorso rilevato in una convessità longitudinale, specialmente saliente sulla regione apiciale e la valva brachiale ha una depressione corrispondente, che si spinge sino all'apice. L'incontro delle valve si fa ad angolo acuto sulla fronte, ottuso sui lati; linea commessurale lievemente inflessa sui fianchi verso la valva perforata, arcuata verso la stessa sulla fronte. Linee di accrescimento spesso rilevate; punteggiatura minuta.

Negli individui giovani si osserva che, mentre presentano per-

fetta ente definiti i caratteri dell'apice della valva perforata e della brachiale e della regione cardinale e manifesto il lobo ed il seno, offrono un contorno arrotondato anteriormente, che col crescere dell'età va gradatamente modificandosi fino ad assumere la configurazione della forma adulta, come potei constatare colle forme intermedie.

Gli esemplari disegnati offrono le seguenti dimensioni :

Lungh.	14^{mm} (fig. 17)	17,5^{mm} (fig. 18)	27,5^{mm} (fig. 19)	31^{mm} (fig. 20).
Largh.	13,5^{mm} . . .	17,5^{mm}	24^{mm}.	23^{mm}
Spess.	7,^{mm}	8,5^{mm}	13^{mm}.	14,5^{mm}

Questa specie sta intermedia fra la *T. triangulus* Lmk., da cui si distingue per i caratteri già rimarcati da Pictet, e la *T. Euganensis* Pict., alla quale è specialmente vicina la forma stretta posteriormente da me descritta, pur differendone e per il modo affatto diverso d'incontro delle due valve e per la conformazione differente della parte mediana della valva stessa. Si riscontra nel titonico veneto e nel neocomiano.

Trovasi frequentemente nelle cave di Solagna in val del Brenta; non manca nel Veronese ai Quarti di Asnello e a valle Cenere-Aviana.

TEREBRATULA (*Pygope*) EUGANENSIS, Pict.

Pictet, *Étud. monograph.*, pag. 182, tav. 34, fig. 5-10. — Parona, *Di alcuni fossili del Giura superiore* ecc. pag. 8.

Già precedentemente ebbi occasione di segnalare la presenza di questa specie, che il Pictet credeva caratterizzasse esclusivamente la formazione neocomiana in Italia, nel calcare bianco che costituisce il cappello del titonico inferiore a Solagna nella valle del Brenta. Ora un campione di valva brachiale ed un altro di valva perforata ben caratterizzati mi danno modo di assicurare, che essa si presenta nelle stesse condizioni stratigrafiche e di roccia nel Veronese unitamente alla *T. diphya* e al *Phyll. ptychoicum*.

Trovasi a valle Cenere-Aviana.

RHYNCHONELLA LUCERNAEFORMIS, Gemm.

Gemmellaro, *St. paleont. sulla fauna del calcare a T. janitor del nord di Sicilia*, parte 3ª, pag. 28, tav. 14, fig. 17.

Piccolo esemplare che misura 10.mm in lunghezza, 8.mm in larghezza e 4.mm in spessore. Ad eccezione dello sviluppo molto mi-

nore e della fronte meno troncata, corrisponde perfettamente alla forma siciliana, qual'è descritta dal prof. Gemmellaro.

Specie del titonico inferiore del nord di Sicilia.

Trovasi nel calcare rosso sottostante al bianco ai Quarti di Asnello (¹).

METAPORHINUS CONVEXUS, Cat. sp.

Cotteau in Zittel, *Die Fauna der aelt. Tithonbild.*, pag. 151, tav. 15, pag. 1-4.

Buon numero di esemplari, che trovano i loro corrispondenti nei varî tipi figurati di Cotteau.

Questa specie, comparsa negli strati ad *Aspid. acanthicum*, è comune nel titonico delle Alpi di Friburgo, dei Carpazî, del Tirolo meridionale.

Trovasi a Lubiara, a Spiazzi, a' Quarti di Asnello.

COLLYRITES FRIBURGENSIS, Oost.

Cotteau in Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonb.*, pag. 152, tav. 15, fig. 5 a 6.

Diversi esemplari.

Specie comune nella provincia mediterranea dalla zona a *Peltoc. transversarium* a quella ad *Aspid. acanthicum*: nel titonico inferiore fu riscontrata in Savoja, nella Svizzera occidentale, nella Spagna, in Algeria, nei Carpazî, nel Tirolo meridionale.

Trovasi a Lubiara.

COLLYRINES VERNEUILI, Cott.

Cotteau in Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 154, tav. 15, fig. 7, 8.

Altra specie pure diffusa nel titonico inferiore, nella Spagna, nei Carpazii, nel Tirolo meridionale.

Trovasi a Spiazzi a Lubiara e ai Quarti di Asnello nel calcare rosso e nel bianco.

HEMICIDARIS ZIGNOI, Cott.

Cotteau in Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 155, tav. 15, fig. 9.

Un radiolo poco conservato, ma tuttavia sufficientemente caratterizzato dall'aspetto claviforme, subconoide, troncato e dall'orna-

(¹) Fino ad ora nel titonico della provincia veronese non si rinvenne nè la *Rhynchonella Agassizii*, Zeusch. sp., nè la *Rhynch. capillata*, Zitt., le quali però si trovano negli strati titoniani più alti delle cave di Solagna in valle del Brenta.

mentazione a strie longitudinali, regolari, spaziate e finamente spinose.

Specie del titonico inferiore del Tirolo meridionale.

Trovasi negli strati titoniani profondi di valle Cenere-Ariana.

BALANOCRINUS SUBTERES, Münst. sp.

Goldfuss (Münster in), *Petref. Germ.*, I, pag. 176, tav. 53, fig. 5. — Zittel, *Die Fauna d. aelt. Tithonbild.*, pag. 156, tav. 15, fig. 13, 14. — E. Favre, *Fossiles des Alpes fribourg.*, pag. 66, tav. 5, fig. 25.

Parecchi articoli sciolti ed associati, che presentano la lunghezza pressocchè uguale al diametro massimo trasversale e però risulterebbero proporzionalmente alquanto più lunghi di quelli figurati dai varî autori; per gli altri caratteri corrispondono perfettamente alle figure di Goldfuss.

Specie che compare negli strati ad *Aspid. acanthicum* e riscontrata nel titonico inferiore dei Carpazî, del Tirolo meridionale, delle Alpi di Friburgo.

Trovasi a Spiazzi.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA III.

Fossili degli strati a *Peltoceras transversarium*.

Fig. 1. (*a*, *b*, *c*) *Belemnites Schloembachi*, Neum. — Zulli.
» 2. *Phylloceras plicatum*, Neum. (linea lobare) — Erbezzo.
» 3. » *tortisulcatum*, d'Orb. (linea lobare) — Erbezzo.
» 4. *Perisphinctes Regalmicensis*, Gemm. (linea lobare) — Erbezzo.
» 5. (*a*, *b*) *Aspidoceras Nicolisi*, Par. — Zulli.
» 6. (*a*, *b*) *Simoceras Zullianum*, Par. — Zulli.
» 7. (*a*, *b*) *Natica oxfordiensis*, Par. — Zulli.
» 8. (*a*, *b*) *Pecten Pilatensis*, E. Fav. — Erbezzo.
» 9, 10. 11, 12. *Terebratula Pellegrini*, Par. — Zulli ed Erbezzo.
» 13. *Ter.* (*Pygope*) sp. indet. — Zulli.
» 14. *Ter.* (*Pygope*) sp. indet. — Erbezzo.
» 15. *Rhychonella capillata*, Zitt. — Zulli.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fig. 1. *a*, *b*, *c*. *Harpoceras veronense*, Par. — Fosse, strati ad *Aspid. acanthicum*.
» 2. *a*, *b*, *c*, *d*. *Rhynchonella Nicolisi*, Par. — Fosse, strati ad *Aspid. acanthicum*.
» 3. *a*, *b*, *c*. *Atractites Nicolisi*, Par. — Lubiara, titonico inferiore.
» 4. *a*, *b*, *c*. *Belemnites calcarata*, Par. — Quarti di Asnello, titonico super.
» 5. *a*, *b*. *Belemnites tithonius*, Opp. — S. Bortolo dei Tedeschi, titonico superiore.
» 6. *Perisphinctes Köllikeri*, Opp. sp. forma giovanile. — Quarti di Asnello, titonico superiore.
» 7. *a*, *b*. *Neaera Boehmi*, Par.. — Quarti di Asnello, titonico superiore.
» 8. *a*, *b*, *c*. *Modiola carinata*, Par. — M. Timarolo, titonico sup.
» 9. *a*, *b*, *c*. *Pholadomya acuminata*, Hartm., — Quarti di Asnello, titonico superiore.
» 10. *a*, *b*, *c*, *d*, fig. 11, 12, *a*, *b*. *c*. *Pygope nucleata*, Schl. — M. Timarolo e Quarti di Asnello, titonico superiore.
» 13. *a*, *b*, *c*, *d*. *Pygope rupicola*, Zitt. sp, — Quarti di Asnello, titonico superiore.
» 14. *a*. *b*, *c*, *d*. *Pygope janitor*, Pict. sp. forma adulta. — Quarti di Asnello, titonico superiore.
» 15, 16. *Pygope janitor*, Pict. sp. forme giovanili, — Quarti di Asnello, M. Timarolo, titonico superiore.
» 17. *a*, *b*. *c*, *d*, 18. *Pygope rectangularis*, Pict. sp., forma giovanile.— Valle Cenere Aviana titonico superiore.
» 19. *a*, *b*, *c*, *d*, 20. *Pygope rectangularis*, Pict. sp., forma adulta. — Valle Cenere Aviana, titonico superiore.



C. F. Parona dis.

Litogr. E. Passero – Udine.



C F Parona dis

Litogr. E. Passero — Udine.

SUL PECTEN HISTRIX Doderlein-Meli

Nell'Annuario del r. Istituto tecnico di Roma del 1884, il prof. Romolo Meli pubblicava un interessantissimo lavoro col titolo « *Cenni geologici sulla costa d'Anzio e Nettuno ed elenco dei molluschi pliocenici ivi raccolti* ». Fra questi fossili fermava la sua attenzione una forma di *Pecten* ch'egli ha creduto, e con tutta ragione di descrivere ed illustrare, sebbene fosse stata molti anni or sono semplicemente indicata dal Doderlein (¹); e con quella delicatezza propria di un animo gentile, manteneva il nome datole dal Doderlein, denominandola *Pecten histrix*.

Appena ebbi sott'occhio le figure di questo *Pecten* mi sembrò di ravvisarvi il *P. Angelonii* del Meneghini; forma di *Pecten* così nominata dall'illustre Professore di Pisa fino dal 1859, ma però non descritta nè figurata: letta poi la diagnosi e la descrizione rimasi convinto dell'identità di queste due forme; ma per vie meglio assicurarmi, chiesti al prof. Meli alcuni esemplari, che mi vennero subito gentilmente comunicati, non ebbi più alcun dubbio in proposito.

Pochi mesi prima della pubblicazione del prof. Meli, io pure avevo avuto l'intenzione di descrivere e di illustrare questa forma di *Pecten*, però col nome datogli dal Professore di Pisa, e perciò avevo avuto in comunicazione dal prof. Meneghini l'esemplare che a lui aveva servito per riconoscere in esso una forma nuova; per tale occasione ebbi campo di stabilire dei confronti fra questo esemplare e quelli veramente magnifici raccolti dal dott. Fornasini e

(¹) Doderlein P. *Cenni geologici intorno la giacitura dei terreni miocenici superiori dell'Italia centrale* pag. 15. — (Estr. Atti X Congr. Scien. Ital. tenuto in Siena).

dal dott. Berti nella valle di Savena nel Bolognese; potei inoltre confrontarlo con altri, della stessa forma che trovansi nelle mie collezioni ed in quelle del nostro Museo geologico e paleontologico e con altri pure raccolti nel Senese e comunicatimi dal prof. Pantanelli, che meglio di qualunque altro poteva tranquillizzarmi sull'esattezza della determinazione, avendo esso in compagnia del prof. Carlo De Stefani, dato di questo *Pecten* del Meneghini una diagnosi ed una brevissima descrizione fino dal 1878 nel volume IV, pag. 31 del Bollettino della Società malacologica italiana.

Non avendo il prof. Meli avuta la fortuna di raccogliere individui nel massimo loro sviluppo, necessariamente non ha potuto indicare alcuni di quei caratteri che vedonsi ben sviluppati solamente negli esemplari di grandi dimensioni; egli è perciò che ho creduto interessante il completare la diagnosi e la descrizione di questa forma, accompagnandola di alcuni disegni e di una sinonimia, correggendo nello stesso tempo alcune inesattezze che si incontrano nella diagnosi e nella descrizione data del *Pecten Angelonii*, dagli autori del lavoro intitolato: *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.*

PECTEN HISTRIX Doderlein-Meli

1859. *Pecten Angelonii.* Meneghini (in litteris).

1862. *Pecten histrix.* Doderlein, *Cenni geologici intorno la giacitura dei terreni miocenici superiori dell'Italia centrale*, pag. 15 (Estr. Atti X Congr. scien. italiani tenuto in Siena).

1877. *Pecten Angelonii.* De Stefani C., *Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena.* Boll. r. Com. geol. d'Italia VIII, pag. 248. Roma.

1877. *Pecten Brummeli.* Capellini, *Marne glauconifere dei dintorni di Bologna.* Rend. Sess. Acc. Sc. Ist. Bologna.

1878. *Pecten Brummeli.* Verri (*) Boll. r. Com. geol. d'Italia VIII, pag. 398. Roma.

1878. *Pecten Angelonii.* De Stefani e Pantanelli, *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.* Boll. Soc. malac. italiana IV, pag. 31. Pisa.

1883. *Pecten Angelonii.* Fornasini, *Nota preliminare sui foraminiferi della marna pliocenica del ponticello di Savena nel Bolognese.* Boll. Soc. geol. italiana II, pag. 176. Roma.

(*) *Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico.* Rend. r. Istit. lombardo ser. 2, XI, fasc. III. Milano.

1883. *Pecten histrix.* Parona, Paleontologia. *Esame comparativo della fauna dei varii lembi pliocenici lombardi.* Rend. r. Istit. lombardo, s. 2, XVI, fasc. 12. Milano.

1884. *Pecten Angelonii.* Pantanelli, *Note di Malacologia pliocenica.* Boll. Soc. malac. italiana X, pag. 5. Pisa.

1884. *Pecten histrix.* Meli. *Cenni geologici sulla costa d'Anzio e Nettuno ed elenco dei molluschi pliocenici ivi raccolti.* Ann. r. Istit. tecnico di Roma.

Testa suborbicularis, aequivalvis, parum convexa, solida, subaequilatera, longitudinaliter costata: costae 19-23 regulares, eminentes, angulatae, in parte mediana et versus limbum tripartitae; aculeis rectis, elevatis, acutis, saepe canaliculatis, ornatae; ad umbones saepe laeves; aculeorum serie in parte mediana triplici, ad marginem quintuplici ornatae; interstitia lineae obliquae eleganter impressa lineae incrementi subtiles numerosaeque. Auriculae inaequales, radialiter costatae, nodoso-spinosae, costa suprema ad marginem cardinalem spinis elevatis horrida. Interne medium laevis, ad marginem palealem profunde sulcata; area muscularis lata, saepe incrassata; fovea legamentaris triangularis, profunde excavata.

Altezza 78 mill. — Larghezza 75 mill.

Conchiglia suborbicolare, equivalve, a guscio piuttosto grosso, non equilaterale essendo un poco più espansa dall'uno dei lati (fig. 1). La valva inferiore è un poco più convessa della superiore, ma uguali sono in ambidue il numero delle coste e l'ornamentazione. Le coste raggianti dagli umboni ai margini, in numero di 19-23, sono regolari, prominenti, angolose: verso la metà circa della loro lunghezza cominciano a tripartirsi e si allargano verso il margine perdendo della primitiva angolosità per diventare semplicemente convesse. Sono fra loro separate da interstizî un poco più larghi, abbastanza profondi e apparentemente lisci; ma osservati colla lente si presentano, principalmente presso gli umboni ed ai lati elegantemente ornati da strie finissime ed oblique (fig. 4). Per un terzo circa partendo dagli umboni, le coste nel centro delle valve si mostrano per lo più lisce, o appena con qualche indizio degli aculei primitivi, e solamente ai lati gli aculei sono più o meno apparenti; scendendo, questi aculei, sul dorso di tutte le coste cominciano a farsi prominenti, acuti e spesso canaliculati verso la parte che guarda gli umboni. Ai lati di questa prima serie centrale di aculei, ne compariscono altre due, una per lato, i cui aculei sono generalmente un poco più piccoli, e finalmente negli

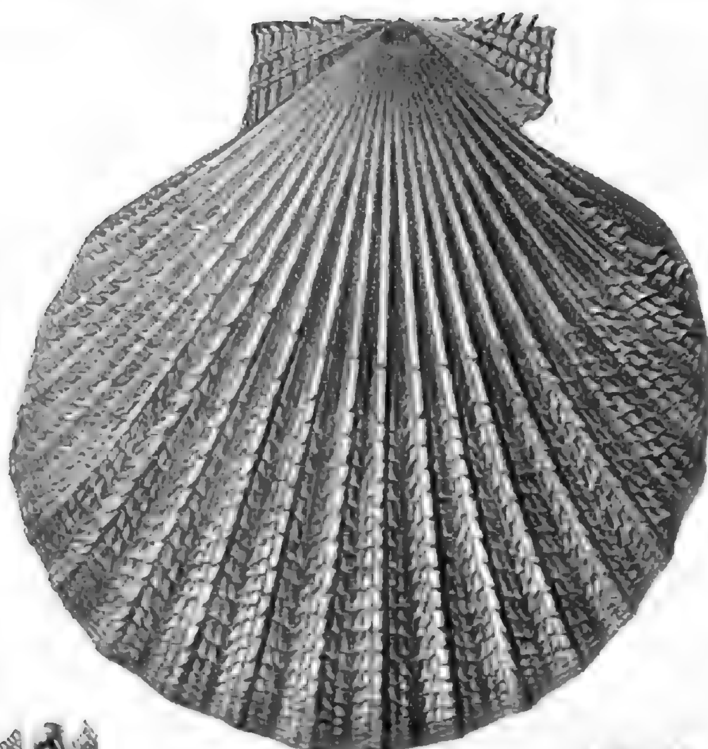
esemplari di grandi dimensioni, circa a un quarto del margine, altri due ordini laterali vi si aggiungono, per cui queste valve si vedono al loro margine paleale ornate di cinque serie di aculei bene apparenti, ben distinte fra loro (fig. 3). Finissime e numerose linee di accrescimento segnano tutta la superficie esterna delle valve, e queste linee progredendo verso il margine si fanno più grossolane e per conseguenza più appariscenti. Le orecchiette disuguali per forma e grandezza, mostrano nella valva inferiore bene sviluppata l'insenatura pel bisso; sono pure disuguali per l'ornamentazione contando l'orecchietta destra sempre maggior numero di coste; sovra le orecchiette si scorgono benissimo le linee di accrescimento e sono pure bene visibili le minute ed eleganti strie che ornano gli interstizi delle coste; gli aculei sono bene sviluppati principalmente sull'ultima costa che forma il margine cardinale.

Internamente questa conchiglia è liscia; l'impronta muscolare è larga bene apparente, mostrando in alcuni esemplari uno spessore alquanto rilevante; la fossetta legamentare è triangolare e profonda; verso il margine bene accentuate sono le coste e gli interstizi; la concavità delle valve termina un poco prima di giungere al margine, per cui ivi apparisce un'area di pochi millimetri di larghezza, ma che si osserva lungo tutto il margine, quasi piana che dà in questo punto alla valva stessa l'aspetto di una tendenza a piegarsi all'esterno (fig. 2).

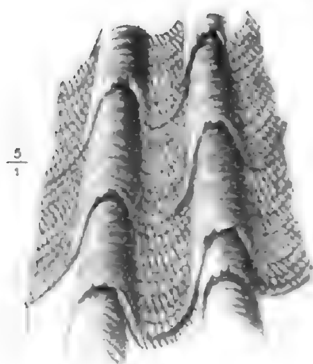
Varia questa conchiglia per le sue dimensioni, come ha fatto notare il prof. Meli, dando le dimensioni di 9 esemplari, mantenendosi però eguale per l'ornamentazione, per il numero delle coste. Negli esemplari giovani v'ha un solo ordine di aculei, negli adulti, ma di mediocri dimensioni, vedonsi gli aculei generalmente disposti sopra tre serie, e sono più sottili, più prominenti più acuti di quelli che si osservano negli esemplari di dimensioni maggiori nei quali queste serie raggiungono presso il margine il numero di cinque.

Giustamente osserva il prof. Meli, nel lavoro sopracitato, come questo *Pecten*, che per la sua forma a prima giunta si potrebbe scambiare col *P. opercularis*, abbia maggiori analogie col *P. asper* Lk., di quello che col *P. spinulosus* Münst., col P. *Bonifacienis* Locard, e col P. *Haueri* Michltt. Avendo io stesso raccolto nel

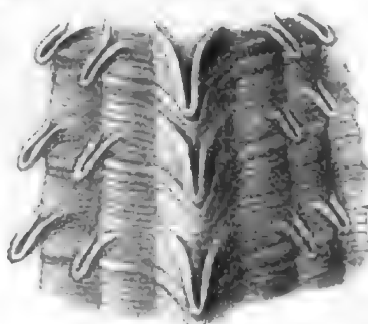
1



4



3



2



E. Contoli dis. dal vero ed in pietra

Lit. G. Wenk, Bologna

Bolognese alcuni frammenti di questa forma nei quali gli aculei essendo rotti, simulavano delle squame, ho potuto vedere come per questo carattere accidentale il *Pecten* del pliocene inferiore possa avere qualche analogia col *Pecten* del cretaceo medio. Confuso qualche volta col *P. Brummeli* Nyst, come accenna anche il De Stefani, è ben chiaro come esso ne diversifichi oltrechè per le dimensioni e per la grossezza del guscio, anche pel numero delle coste, pel genere di ornamentazione, e pel numero degli ordini delle squame.

Nel Bolognese è caratteristico delle marne argillose, deposito di mare profondo del pliocene inferiore; al ponticello di Savena è abbondantissimo, e qualche frammento ho io pure raccolto nelle marne argillose delle balze di Pradalbino e Casazzo. Come nel Bolognese, fu trovato nel pliocene inferiore anche nel Modenese, nel Pisano, nel Senese, nel Livornese, nella Val di Chiana, nel Piacentino, nel Romano, in Lombardia. Mi è noto come anche il sig. Tittoni abbia, pochi mesi or sono, raccolta la stessa forma di Pecten nelle argille del pliocene inferiore, (identiche, secondo le osservazioni del Meli, a quelle di Anzio) presso Cervetri. Ora meglio conosciuto troverassi certamente nelle altre località ove lo stesso piano geologico è ben sviluppato, e così pure si saprà distinguere in diverse collezioni ove probabilmente è stato con altre forme scambiato.

L. Foresti

TEXTULARINA E ALTRI FORAMINIFERI FOSSILI NELLA MARNA MIOCENICA DI SAN RUFILLO PRESSO BOLOGNA.

Lavori consultati

per la composizione della presente nota.

Brady, H. B., *Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years* 1873-1876. London, 1884.

Broeck, E. vanden, *Étude sur les foraminifères de la Barbade (Antilles) recueillis par L. Agassiz, précédée de quelques considérations sur la classification et la nomenclature des foraminifères.* Ann. Soc. belge Micr., II, 1876.

Capellini, G., *Sulle marne glauconifere dei dintorni di Bologna.* Boll. Com. Geol. It., VIII, 1877.

Carpenter, W. B., Parker, W. K., and Jones, T. R., *Introduction to the Study of the Foraminifera.* Ray Soc., 1862.

Coppi, F., *Frammenti di paleontologia modenese.* Boll. Com. Geol. It., VII, 1876.

Costa, O. G., *Foraminiferi fossili della marna blù del Vaticano.* Mem. Acc. Sc. Nap., II, 1855.

Id., *Foraminiferi fossili delle marne terziarie di Messina.* Mem. Acc. Sc. Nap., II, 1855.

Id., *Paleontologia del regno di Napoli.* Parte 2. Atti Acc. Pontan., VII, 1856.

Czjzek, J., *Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens.* Haid. naturw. Abhandl., II, 1848.

Doderlein, P., *Cenni geologici intorno alla giacitura dei terreni miocenici superiori dell'Italia centrale.* Atti Congr. scienz. ital., X, 1862.

Fornasini, C., *Nota preliminare sui foraminiferi della marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese.* Boll. Soc. Geol. Ital., II, 1883.

Gualtieri, N., *Index testarum conchyliorum quae adservantur in musco Nic. Gualtieri et methodice distributae exponentur.* Florentiae, 1742.

Hantken, M. von, nella nota di Th. Fuchs: *Ueber den sogenannten « Badner Tegel » auf Malta.* Sitz. Ak. Wiss. Wien, LXXIII, 1876.

Id., *Die Clavulina Szabói-Schichten im Gebiete der Euganeen und der Meeralpen, und die cretacische Scaglia in den Euganeen.* Mathem. naturw. Bericht. Ung., II, 1884.

Jones, T. R., Parker, W. K., and Brady, H. B., *A Monograph of the Foraminifera of the Crag*. Palaeontogr. Soc. Mon., 1866.

Karrer, F., *Die Foraminiferen der tertiären Thone von Luzon*. Drasche: Fragm. Geol. Ins. Luzon, 1878.

Linné, C. a, *Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera et Species, cum Caracteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Editio XII.* Holmiae, 1767.

Montfort, D. de, *Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles*. Paris, 1808-10.

Neugeboren, J. L., *Die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier von Ober-Lapugy in Siebenbürgen*. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, XII, 1856.

Orbigny, A. D. d', *Modèles des Céphalopodes microscopiques vivants et fossiles, représentant un individu de chacun des genres et des sous-genres de ces coquilles*. Paris, 1826.

Id., *Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes*. Ann. Sc. Nat., VII, 1826.

Id., *Foraminifères*. Ramon de la Sagra: Hist. phys. pol. nat. Cuba, ediz. in-8. Paris, 1839.

Id., *Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (Autriche)*. Paris, 1846.

Id., *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*. Paris, 1850-52.

Parker, W. K., and Jones, T. R., *On the Nomenclature of the Foraminifera. Part IX*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 3, XII, 1863.

Plancus, J., *De Conchis minus notis Liber*. Venetiis, 1739.

Reuss, A. E., *Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens*. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, I, 1849.

Id., *Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen*. Sitz. Ak. Wiss. Wien, XLIV, 1861.

Id., *Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones*. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, XXV, 1865.

Id., *Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzpuhl*. Sitz. Ak. Wiss. Wien, LXII, 1870.

Schlicht, E. von, *Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzpuhl*. Berlin, 1870.

Schlumberger, C., *Note sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du Golfe de Guascogne*. Feuille Jeun. Nat., XIII, 1883.

Schultze, M. S., *Ueber den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen) nebst Bemerkungen über die Rhizopoden im Allgemeinen*. Leipzig, 1854.

Schwager, C., *Fossile Foraminiferen von Kar-Nikobar*. Novara-Exp., geol. Th., II, 1866.

Id., *Saggio di una classificazione dei foraminiferi, avuto riguardo alle loro famiglie naturali*. Boll. Com. Geol. It., VII e VIII, 1876-77.

Id., *Nota su alcuni foraminiferi nuovi del tufo di Stretto presso Girgenti*. Boll. Com. Geol. It., IX, 1878.

Id., *Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der libyschen Wüste und Aegyptens*. Palaeontographica, XXX, 1883.

Seguenza, G., *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria)*. Atti Acc. Linc., ser. 3, VI, 1880.

Silvestri, O., *Le nodosarie fossili nel terreno subapennino italiano e viventi nei mari d'Italia*. Atti Acc. Gioen. Sc. Nat., ser. 3, VII, 1872.

Soldani, A., *Saggio orittografico, ovvero Osservazioni sopra le terre nautiliche ed ammonitiche della Toscana*. Siena, 1780.

Id., *Testaceographia ac Zoophytographia parva et microscopica*. Senis, 1789-98.

Zittel, C. A., *Traité de paléontologie*, I, 1. Paris, Munich et Leipzig, 1883.

« Rien n'est plus variable que la forme chez les Foraminifères, ces êtres curieux chez lesquels la variabilité semble être un caractère distinctif ».
Vanden Broeck, *Foram. de la Barbade*.

L'affinità esistente fra i generi *Clavulina* e *Gaudryina* fu notata altre volte dai naturalisti, e può dirsi non essere del tutto sfuggita all'osservazione del fondatore dei generi stessi, d'Orbigny, il quale ne costituì quel gruppo di Elicosteghi Turbinoidi che fu caratterizzato dal variare la disposizione delle logge a seconda dell'età dell'individuo (1).

Stando a d'Orbigny, le clavuline e le gaudryine, pure avendo a comune la disposizione a spira delle logge posteriori, differirono fra loro per essere la disposizione delle logge anteriori uniseriale nelle prime e biseriale nelle seconde, e per essere l'apertura, circolare e centrale in quelle, transversale in queste e situata al margine interno dell'ultima loggia.

Tali caratteri differenziali diminuirono nella loro importanza di fronte alle osservazioni di Reuss. Egli notò che nelle clavuline non sempre le logge anteriori si succedono l'una all'altra in linea retta, ma talvolta manifestano tendenza alla disposizione biseriale; mentre nelle gaudryine l'apertura non è sempre situata al margine interno dell'ultima loggia, ma si trova talvolta verso il mezzo di questa. Riguardò essi due generi come tipi misti nei quali le logge posteriori sono disposte al modo degli

(1) *Foram. Cuba*, ed. in-8°, p. xxxviii.

ataxophragmii (bulimine) o delle verneuiline, e li ascrisse agli Uvellidei, famiglia di foraminiferi a guscio arenaceo ( ).

Secondo i sistemi di classificazione proposti da altri autori, sono considerati in vario modo i rapporti fra i due generi in discorso.

Schultze separa le clavuline dalle gaudryine collocando le prime fra gli Uvellidi, e le seconde fra i Textilaridi, due sottofamiglie di Elicoidei Turbinoidi (²).

Carpenter, Parker e Rupert Jones nel genere *Clavulina* non vedono altro che una forma particolare di accrescimento o di disposizione delle logge che si trova nei rappresentanti di gruppi ben diversi fra loro (³). Riferiscono quindi certe clavuline di d'Orbigny alle valvuline, altre alle uvigerine, altre infine a due gruppi del genere *Textularia*, le bigenerine e le verneuiline. Considerano, p. e., la *Clavulina communis* come una verneuilina che dall'accrescimento buliminiforme passa al nodosariforme. Riguardano poi le gaudryine quale gruppo del vero genere *Textularia* (sottofamiglia delle Textularine, famiglia dei Globigerinidi). In esse alla disposizione triseriale delle valvuline tipiche segue la biseriale (⁴).

Schwager, dividendo i foraminiferi agglutinanti in due sezioni, l'una delle quali comprende quelli « costruiti ad una sola linea » e l'altra quelli « a due o più ordini di logge », mantiene le clavuline separate dalle gaudryine ponendo le une nella prima e le altre nella seconda sezione (⁵).

Zittel le considera come due gruppi distinti aventi importanza subordinata a quella del genere *Textularia* (⁶).

Brady, infine, subordina l'importanza delle clavuline, quella delle valvuline, e le considera come varietà dimorfe di queste: esse stanno alle valvuline come le bigenerine alle textularie.

(¹) Sitz. Ak. Wiss. Wien, XLIV, p. 383. Trattando del genere *Clavulina* egli scrive: « Mitunter zu *Gaudryina* hinüberneigend »; e del genere *Gaudryina*: « Von *Clavulina* nicht scharf geschieden ».

(²) *Ueb. Organ. Polyth.*, p. 52.

(³) *Introduction*, p. 147, 192.

(⁴) *Introduction*, p. 190, 191.

(⁵) Boll. Com. Geol. It., VIII, p. 22.

(⁶) *Traité Paléont.*, I, 1, p. 86.

Di queste ultime riguarda poi come varietà dimorfe le gaudryine ([1]).

La textularina che mi sono proposto di illustrare si presenta sotto forme tali da non lasciare in dubbio doversi in essa vedere una conferma dell'esistenza di stretti legami fra le clavuline e le gaudryine, o, se vuolsi, fra queste e le valvuline.

In essa le logge posteriori sono disposte come nelle valvuline. Le anteriori, variabili in numero, sono alterne, e il grado di alternanza varia da individuo a individuo (tav. VI, fig. 3-9). Sono più o meno rigonfie verso l'esterno; perciò la conchiglia si presenta leggermente compressa nella porzione biseriale. Spesso l'alternanza delle logge anteriori è incompleta o appena indicata; in tal caso si osserva talvolta che ciascuna di esse si incurva tutta verso l'esterno, e la conchiglia acquista allora un aspetto serpeggiante (fig. 5).

L'apertura varia in lunghezza e in posizione, trovandosi più o meno lontana dal margine interno dell'ultima loggia; varia pure nel grado d'incurvamento lasciando supporre un passaggio all'apertura linguiforme delle valvuline. Talvolta si presenta munita di una specie di labbro (fig. 3) analogo al piccolo prolungamento che si osserva tanto di frequente nella *Clavulina communis*.

Il guscio è di struttura finamente arenacea e di colore giallognolo dovuto all'ossido di ferro idrato che il cemento contiene.

Tenendo conto del complesso dei caratteri, la textularina di cui è parola va riguardata come intermedia fra le varietà dimorfe delle valvuline e le varietà dimorfe delle textularie; ma, per considerazioni paleontologiche e per comodo di studio, tenendo a calcolo il carattere della incompleta alternanza delle logge, la riferisco al genere *Clavulina* e la denomino *Cl. gaudryinoides*.

L'affinità fra essa e la *Cl. communis* è grandissima. Non è raro il caso di trovare esemplari di quest'ultima (fig. 1) nei quali sia evidente la tendenza delle logge anteriori ad assumere la disposizione biseriale ([2]).

([1]) *Foram. Challenger*, p. 68.

([2]) Era già a termine la presente nota e la tavola che l'accompagna, allorchè esaminando i residui di un saggio della marna pliocenica della costa fra Anzio e Tor Caldara, gentilmente favoritomi dal prof. Meli, mi cadde sot-

La *Clavulina irregularis* di Costa ([1]), che è inseparabile dalla *Cl. communis*, può forse anch'essa, coi suoi ripiegamenti, accennare una tendenza alla disposizione biseriale.

La *Gaudryina* (?) *lumbricalis* di Schwager ([2]) presenta i ripiegamenti della *Cl. irregularis*, ma è alquanto compressa nella parte anteriore e ha l'apertura ordinaria delle gaudryine.

Noto inoltre una certa analogia nella forma generale fra la *Cl. gaudryinoides* e alcuni esemplari della *G. siphonella* di Reuss, quelli, p. e., illustrati da von Schlicht ([3]); nè tralascierò infine di ricordare, fra le gaudryine di forma molto allungata, la *G. subrotundata* di Schwager ([4]) e la *G. filiformis* di Berthelin ([5]).

Della *Clavulina gaudryinoides* ho raccolto oltre sessanta esemplari nella marna che appare lungo le rive del torrente Savena inferiormente al ponte di San Rufillo, presso Bologna. Da questo luogo discendendo il letto del torrente fino al ponte di San Lazzaro si osservano di tratto in tratto, lungo le rive e sul letto medesimo, messe al nudo le formazioni che costituiscono le colline adiacenti, il loro succedersi in serie ascendente e la disposizione degli strati. Tali formazioni sono rappresentate dalle rocce seguenti:

1. Marna biancastra compatta, riferibile all'elveziano.
2. Marna grigia a foraminiferi, riferibile al tortoniano ([6]).
3. Marna petroleifera con resti abbondanti di echinodermi e di *Nassa semistriata*.

l'occhio un esemplare della textularina di Val di Savena. In esso si osserva che alla porzione biseriale della conchiglia seguono due logge disposte l'una dopo l'altra in linea retta. Questo fatto serve a collegare viepiù la *Clavulina gaudryinoides* alla *Cl. communis*.

([1]) Atti Acc. Pontan., VII, p. 271, t. 22, f. 1-3.

([2]) Palaeontogr., ser. 3, VI, parte 1, p. 116, t. 26, f. 17.

([3]) *Foram. Pietzp.*, t. 24, f. 26-29.

([4]) Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 198, t. 4, f. 9.

([5]) Brady. *Foram. Chall.*, p. 380. t. 46, f. 12.

([6]) Il residuo che si ottiene dalla lavatura di un saggio della roccia rappresenta circa la decima parte del peso totale del saggio medesimo, ben disseccato e pesato anteriormente alla lavatura: ed è costituito da finissima sabbia grigia commista a gusci di foraminiferi, a resti di echinidi, di briozoari e di pesci, a frammenti di legno carbonizzato, ecc.

4. Gesso.

5. Marna argillosa glauconitifera, con resti di *Pecten hystrix*, *P. Comitatus* e *Ostrea cochlear*, ricca di foraminiferi ([1]), riferibile al pliocene inferiore.

6. Mollassa pliocenica.

7. Argilla, con resti di bitinie e planorbi.

8. Sabbia gialla molto micacea, con resti di *Corbula gibba* e *Pecten opercularis*.

9. Conglomerato postpliocenico, che riposa discordantemente sulla sabbia gialla.

10. Deposito quaternario recente.

Della serie suddetta trattò parzialmente nel 1877 Capellini ([2]) il quale riconobbe essere la marna grigia (sopra indicata col numero 2) ricchissima di foraminiferi e citò come predominanti i generi *Clavulina*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Marginulina*, *Vaginulina*, *Bigenerina*, *Robulina*, *Orbulina* e *Globigerina*. È da questa marna che proviene la *Clavulina gaudryinoides*.

Secondo de Hantken, i residui della marna del Ponte di San Rufillo (Schlier di Bologna) lasciano vedere, per ciò che riguarda i foraminiferi, la massima corrispondenza di essa, con quella di Malta ([3]).

La *Clavulina gaudryinoides* è accompagnata dalle seguenti specie e varietà di foraminiferi:

1. *Biloculina depressa* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 298, n. 7; modello 91). La forma ad apertura quasi circolare rappresentata da Brady (*Foram. Challenger*, t. 2, f. 15). Non rara.

2. *Planispirina celata* (Costa, Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 126, t. 1, f. 14: *Spiroloculina*). Questa specie, di cui ho trattato in uno scritto antecedente (Boll. Soc. Geol. Ital., II, p. 181) riferendola al genere *Miliolina*, è stata poscia da Brady riferita al genere *Planispirina* (*Foram. Challenger*, p. 197, t. 8, f. 1-4). Fu illustrata per la prima volta da Soldani sotto la denominazione di « Frumentaria *rudia* ». (*Testac.*, II, p, 55, t. 20, f. A).

([1]) Boll. Soc. Geol. Ital., II, p. 176.
([2]) Boll. Com. Geol. It., VIII, p. 398.
([3]) Sitzungsb. Ak. Wiss. Wien, LXXIII, p. 73.

Essa, con tutta probabilità, non è altro che la *Miliola obscura* di Defrance (Dict. Sc. Nat., XXXI, p. 69). Non frequente.

3. *Textularia abbreviata* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 249, t. 15, f. 9-12). Variabilissima nelle proporzioni, e strettamente connessa colla *T. subangulata* (d'Orbigny, l. c., p. 247, t. 15, f. 1-3), colla *T. gramen* (d'Orbigny, l. c., p. 248, t. 15, f. 4-6), e colla *T. Haueri* (d'Orbigny, l. c., p. 250, t. 15, f. 13-15). Non frequente.

4. *Bigenerina capreolus* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 264, n. 1, t. 11, f. 5, 6: *Vulvulina*). Dopo di avere appartenuto successivamente ai generi *Schizophora*, *Grammostomum* e *Venilina*, fu da Brady riferita al genere *Bigenerina* (*Foram. Challenger*, p. 372, t. 45, f. 1-4). Fu illustrata per la prima volta da Soldani sotto il nome di « Orthoceratia *Pupa* » (*Testac.*, I, 2, p. 99, t. 108, f. tt, E, F). Frequentissima.

5. *Gaudryina pupoides* (d'Orbigny, Mém. Soc. Géol. Fr., IV, p. 44, t. 4, f. 22-24). Dubito se da essa sia veramente separabile la *G. badenensis* di Reuss (Denkschr. Ak. Wiss. Wien, I, p. 374, t. 2, f. 14). Rara.

6. *Clavulina communis* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 196, t. 12, f. 1, 2). Da essa è inseparabile la *Cl. irregularis* di Costa (Atti Acc. Pontan. VII, p. 271, t. 22, f. 1-3), di cui ho trattato in altra occasione (Boll. Soc. Geol. Ital., II, p. 184, t. 2, f. 3). Fu illustrata per la prima volta da Soldani sotto la denominazione di « Orthoceratia *Baculi* » (*Testac.*, I, 2, p. 96, t. 102, f. zz, A, B). Frequentissima.

7. *Clavulina rudis* (Costa, Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 142, t. 1, f. 12, 13: *Glandulina*). Precedentemente (Boll. Soc. Geol. Ital., II, p. 184) riguardai come sinonimo di questa specie la *Cl. cylindrica* di de Hantken (Mitth. Jahrb. ung. geol. Anst., IV. p. 18, t. 1, f. 8). Non potrebbe essere riferito ad essa anche l'*Orthoceras* (?) illustrato da Soldani nel *Saggio orittografico* (p. 135, t. 19, f. 92, Z) ? Frequente.

8. *Bulimina contraria* (Reuss, Zeitschr. deutsch. geol. Ges., III, p. 76, t. 5, f. 37: *Rotalina*). Gli esemplari che ho raccolto corrispondono alla *B. humilis* di Karrer (*Foram. Luzon*, p. 11, t. 5, f. 3: *Macrophragmium*), la quale ritengo per ora insepara-

bile dalla specie reussiana. Illustrata di recente da Brady (*Foram. Challenger*, p. 409, t. 54, f. 18). Rara.

9. *Bolivina punctata* (d'Orbigny, *Foram. Amér. Mér.*, p. 61, t. 8, f. 10-12). Da essa è inseparabile la *B. antiqua* di d'Orbigny (*Foram. Vienne*, p. 240, t. 14, f. 11-13; Brady, *Foram. Challenger*, p. 417, t. 52, f. 18, 19). Frequente.

10. *Pleurostomella brevis* (Schwager, Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 239, t. 6, f. 81). Mi pare molto affine ad essa la *Pl. acuta* di de Hantken secondo Schlumberger (Feuille Jeun. Natur., XIII, p. 26, t. 2, f. 5). Rara.

11. *Pleurostomella alternans* (Schwager, Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 238, t. 6, f. 79, 80). Dubito se da essa sia da tenersi distinta la *Pl. Costae* fondata da Seguenza (Atti Acc. Lincei, ser. 3, VI, p. 226) sopra una figura di Costa (Mem. Acc. Sc. Nap., II, t. 2, f. 9). Non rara.

12. *Nodosaria rotundata* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 61, t. 2, f. 48-51: *Lingulina*). Non differisce dalla *N. annulata* di Terquem e Berthelin (Mém. Soc. Géol. Fr., ser. 2, X, 3, p. 22, t. 1, f. 25: *Glandulina*) che nella forma dell'apertura (Brady, *Foram. Challenger*, p. 496, t. 62, f. 1, 2: *N. radicula*, var. *annulata*). Rarissima.

13. *Nodosaria ambigua* (Neugeboren, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, XII, p. 71, t. 1, f. 13-16). La *N. subaequalis* di Costa (Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 140, t. 1, f. 5) è molto affine ad essa. Rara.

14. *Nodosaria simplex* (Silvestri, *Nod. foss.*, p. 95, t. 11, f. 268-272). La *N. brevicula* di Schwager (Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 234, t. 6, f. 71) differisce da essa, pare, per essere costituita di tre o quattro logge in luogo di due. Rarissima.

15. *Nodosaria ovicula* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 252, n. 6; Soldani, *Testac.*, II, p. 35, t. 10, f. *h-m*). Fu illustrata da Silvestri sotto il nome di *N. farcimen* (*Nod. foss.*, p. 84, t. 10, f. 229-242). Rarissima.

16. *Nodosaria monilis* (Silvestri, *Nod. foss.* p. 71, t. 8, f. 173-189). È affine alla *N. lepidula* (Schwager, Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 210, t. 5, f. 27, 28). La *N. glabra* di d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., VII, p. 253, n. 12; Soldani, *Testac.*, II, p. 15, t. 2, f. N) non è altro che la varietà inerme di questa specie. Rarissima.

17. *Nodosaria fistuca* (Schwager, Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 216, t. 5, f. 37). Molto variabile nei suoi caratteri, come risulta dalle figure date dall'autore. Rara.

18. *Nodosaria hispida* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 35, t. 1, f. 24, 25; Silvestri, *Nod. foss.*, pag. 80, t. 9, f. 207-228; Brady, *Foram. Challenger*, p. 507, t. 63, f. 12-16). Non frequente.

19. *Nodosaria tetragona* (Costa, Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 116, t. 1, f. 1). È la *N. tosta* di Schwager (Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 219, t. 5, f. 42) e la *N. gemina* di Silvestri (*Nod. foss.*, p. 67, t. 7, f. 160-172). È forse affine ad essa la *N. hasta* di d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., VII, p. 256, n. 49; mod. 52: *Mucronino*). Rarissima.

20. *Nodosaria perversa* (Schwager, Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 212, t. 5, f. 29). Brady (*Foram. Challenger*, p. 512, t. 64, f. 25-27) riferisce ad essa la *N. pupoides* di Silvestri (*Nod. foss.*, p. 65, t. 4, f. 148-158). Rarissima.

21. *Nodosaria marginulinoides* (Silvestri, *Nod. foss.*, p. 50, t. 3, f. 62-66). È molto affine alla *N. skobina* di Schwager (Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 225, t. 5, f. 56). Frequente.

22. *Nodosaria scalaris* (Batsch, *Conch. Seessand.*, n. 4, t. 2, f. 4, *a*, *b*: *Nautilus* (*Orthoceras*). È la *N. longicauda* di d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., VII, p. 254, n. 28; Soldani, *Testac.*, I, 2, p. 91, t. 95, f. B-M; Silvestri, *Nod. foss.*, p. 58, t. 5, f. 101-127). Frequente.

23. *Nodosaria raphanistrum* (Linneo, *Syst. Nat.*, ed. XII, p. 1163, n. 282: *Nautilus;* Silvestri, *Nod. foss.*. p. 27, t. 1, f. 1-25, t. 2, f. 26-47, t. 3, f. 48-51). Non frequente.

24. *Dentalina annulata* (Reuss, *Verst. böhm. Kreidef.*, I, p. 27, t. 13, f. 21: *Nodosaria*). Varietà a logge cilindriche della *D. communis* di d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., VII, p. 254, n. 35; Soldani, *Testac.*, I, 2, p. 98, t. 105, f. O), strettamente connessa colla *D. pauperata* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 46, t. 1, f. 57, 58). Frequentissima.

25. *Dentalina inornata* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 44, t. I, f. 50,51). Varietà a logge oblique della *D. communis*. Preferisco tale denominazione a quella di *D. obliqua* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 254, n. 36; Soldani, *Testac.*, I, 2, p. 98, t. 105, f. V), essendo quest'ultima stata applicata precedentemente da Linneo ad altra specie. Rara.

26. *Dentalina filiformis* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 253, n. 14: *Nodosaria*; Soldani, *Testac.*, II, p. 35, t. 10, f. *e*). Varietà gracile, a logge numerose, ovali o cilindriche o oblique, della *D. communis*. Frequente.

27. *Dentalina obliquestriata* (Reuss, Zeitschr. deutsch. geol. Ges., III, p. 63, t. 3, f. 11, 12). Illustrata poscia da Neugeboren (Denkschr. Ak. Wiss. Wien, XII, p. 91, t. 4, f. 15: *D. geinitziana*) e da Jones, Parker e Brady (*Foram. Crag.*, I, p. 56, t. 1, f. 19). Non rara.

28. *Dentalina nodosa* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 254, n. 31: *Nodosaria*: Soldani, *Testac.*, II, p. 35, t. 10, f. *f*, *g*). Illustrata più tardi da Vanden Broeck (*Foram. Barbade*, p. 37, t. 2, f. 10). Rara.

29. *Dentalina obliqua* (Linneo, *Syst. Nat.*, ed. XII, p. 1163, n. 281: *Nautilus;* Gualtieri, *Ind. Test.*, t. 19, f. N). Non frequente.

30. *Dentalina vertebralis* (Batsch, *Conch. Seesand.*, p. 3, n. 6, t. 2, fig. 6, *a*, *b*, *Nautilus*). Illustrata di recente da Brady (*Foram. Challenger*, p. 514, t. 63, f. 35; t. 64, f. 11-14: *Nodosaria*). Strettamente collegata con la *D. aciculata* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 255, n. 41; Soldani, *Testac.*, I, 2, p. 98, t. 105, f. L). Non rara.

31. *Dentalina catenulata* (Brady, *Foram. Challenger*, p. 515, t. 63, f. 32-34: *Nodosaria*). Riferisco a questa varietà alcuni esemplari di *D. vertebralis* forniti di quattro o cinque coste longitudinali più o meno prominenti. Rara.

32. *Lingulina costata* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 62, t. 3, f. 1-5). Raggiunge la lunghezza di millimetri 3, 5. Non rara.

33. *Lingulina multicostata* (Costa, Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 146, t. 2, f. 6). Varietà della precedente. Con tutta probabilità è la *L. mutinensis* citata prima da Doderlein (*Cenni geol. mioc. sup. It. centr.*, p. 11), e descritta più tardi da Coppi (Boll. Com. Geol. It., VII, p. 208). Rarissima.

34. *Marginulina glabra* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 259, n. 6; mod. 55). Rara.

35. *Marginulina cristellarioides* (Czjzek, Haid. naturw. Abhandl., II, p. 140, t. 12, f. 14-16). Le logge anteriori spesso sono glabre. Non rara.

36. *Marginulina hirsuta* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 69, t. 3, f. 17, 18). Frequente.

37. *Vaginulina legumen* (Linneo, *Syst. Nat.*, ed. XII, p. 1164, n. 288: *Nautilus*; Planco, *Conch. min. not.*, t. 1, f. 7; Gualtieri, *Index*, t. 19, f. P). Le figure di Planco e di Gualtieri, su cui Linneo fondò la specie, rappresentano esemplari a suture prominenti: perciò ritengo questo carattere come proprio della specie linneana. dalla quale mi pare non sia quindi da separarsi la *V. margaritifera* di Batsch (*Conch. Seesand.*, p. 3, t. 4, f. 12, *a-c*: *Nautilus*). Frequentissima.

38. *Cristellaria nodosa* (Seguenza, Atti Acc. Lincei, ser. 3, VI, p. 139, t. 13, f. 11: *Marginulina*). Non rara.

39. *Cristellaria Forestii*. Ricorda, per la forma generale e per la disposizione delle logge, la *Cr. Koeneni* di Reuss (Denkschr. Ak. Wiss. Wien, XXV, p. 139, t. 3, f. 1), ma ne differisce sopratutto per essere fornita di alcune coste longitudinali, leggermente oblique, meno numerose di quelle della *Cr. perornata* di Schwager (Boll. Com. Geol. It., IX, p. 522, t. 1, f. 8: *Marginulina*) e della *Cr. propinqua* di de Hantken (Mathem. naturw. Bericht. Ung., II, p. 146, t. 2, f. 4: *Marginulina*). Non frequente.

40. *Cristellaria italica* (Defrance, Dict. Sc. Nat., XXXII, p. 177, XLVII, p. 344; Atl., Conch., t. 13, f. 6: *Saracenaria*). Non rara.

41. *Cristellaria auris* (Defrance, Dict. Sc. Nat., XXXII, p. 178, XLI, p. 193: Atl., Conch., t. 14, f. 5: *Planularia*). Inseparabile da essa è la *Cr. cymba* di d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., VII, p. 260, n. 4, t. 10, f. 9; mod. 27: *Planularia*), e sono pure da riferirsi ad essa alcune delle specie illustrate da Costa sotto la denominazione generica di *Frondicularia* (Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 372, t. 3). Frequente.

42. *Cristellaria angustata* (Costa, Mem. Acc. Sc. Nap., II, p. 372, t. 3, f. 9: *Frondicularia*). Riferisco provvisoriamente ad essa alcuni esemplari a logge molto allungate e forniti di coste numerose. Non rara.

43. *Cristellaria rotulata* (Lamarck, Ann. Mus., V, p. 188, n. 3; *Tabl. Enc. Méth.*, t. 466, f. 5: *Lenticulites*). Frequente.

44. *Cristellaria vortex* (Fichtel e Moll, *Test. Micr.*, p. 33, t. 2, f. *d-i*: *Nautilus*). Rara.

45. *Cristellaria gravida* (Seguenza, Atti Acc. Linc., ser. 3, VI, p. 142, t. 13, f. 23: *Robulina*). Non rara.

46. *Cristellaria cultrata* (Montfort, *Conch. Syst.*, I, p. 214, g. 54: *Robulus*). Frequente.

47. *Cristellaria calcar* (Linneo, *Syst. Nat.*, ed. XII, p. 1162, n. 272: *Nautilus;* Gualtieri, *Ind. Test.*, t. 19, f. C). Non frequente.

48. *Cristellaria cassis* (Fichtel e Moll, *Test. Micr.*, p. 95, t. 17: *Nautilus*). Non frequente.

49. *Cristellaria striolata* (Czjzek, Haiding. naturwiss. Abhandl., II, p. 142, t. 12, f. 28, 29: *Robulina*). Le strie sono talvolta sostituite da granulosità. Non frequente.

50. *Cristellaria rostrata* (Montfort, *Conch. Syst.*, I, p. 231. g. 58: *Herion*). È la *Cr. echinata* di d'Orbigny (*Foram. Vienne*, p. 100, t. 4, f. 21, 22: *Robulina*). Frequente.

51. *Cristellaria costata* (Fichtel e Moll, *Test. Micr*, p. 47, t. 4, f. *g, h, i*: *Nautilus*). Di questa varietà ho trattato in uno scritto antecedente (Boll. Soc. Geol. Ital., II, p. 188: *Cr. rostrata*, var. *costata*). Essa non è da confondersi colla specie seguente. Rara.

52. *Cristellaria ariminensis* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 95, t. 4, f. 8, 9: *Robulina*). Frequente.

53. *Cristellaria dilecta* (Seguenza, Atti Acc. Linc., ser. 3, VI, p. 145, t. 13, f. 33: *Robulina*). Rara.

54. *Uvigerina tenuistriata* (Reuss, Sitzungsb. Ak. Wiss. Wien, LXII, p. 485; Schlicht, *Foram. Pietzp.*, t. 22, f. 34-36). Frequentissima.

55. *Uvigerina auberiana* (d'Orbigny, *Foram. Cuba*, ediz. in 8°. p. 106, t. 2, f. 23, 24). È la *U. rugosa* citata da d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., VII, p. 269, n. 1; *Prodr.*, III, p. 194, n. 551). Ad essa riferisco pure la *U. hispida* di Schwager (Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 249, t. 7, f, 95). Frequente.

56. *Globigerina bulloides* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 277, n. 1; mod. 16, 76). Frequentissima.

57. *Globigerina bilobata* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 164, t. 9, f. 11-14). Da non confondersi colle forme bilobate dell'*Orbulina universa* delle quali ho trattato in altra occasione (Boll. Soc. Geol. Ital., II, p. 189, t. 2, f. 11, *d*). Frequente.

58. *Orbulina universa* (d'Orbigny, *Foram. Cuba*, ed. in 8°, p. 3, t. 1, f. 1). Frequentissima.

59. *Truncatulina Wuellerstorfi* (Schwager, Nov.-Exp., geol. Th., II, p. 258, t. 7, f. 105, 107: *Anomalina*). Rara.

60. *Truncatulina Haidingeri* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 154, t. 7, f. 7-9: *Rotalina*). Non rara.

61. *Truncatulina ungeriana* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 157, t. 8, f. 16-18: *Rotalina*). Frequente.

62. *Anomalina ammonoides* (Reuss, *Verst. böhm. Kreidef.*, I, p. 36, t. 13, f. 66; t. 8, f. 53: *Rosalina*). Rara.

63. *Pulvinulina auricula* (Fichtel e Moll, *Test. Micr.*, p. 108, t. 20, f. *a, b, c*: *Nautilus*). Rara.

64. *Pulvinulina partschiana* (d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 153, t. 7, f. 28-30; t. 8, f. 1-3: *Rotalina*). Frequente.

65. *Rotalia orbicularis* (d'Orbigny, Ann, Sc. Nat., VII, p. 278, n. 1; mod. 12: *Gyroidina*). Frequentissima.

66. *Rotalia Soldanii* (d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., VII, p. 278, n. 5; mod. 36: *Gyroidina*). Frequente.

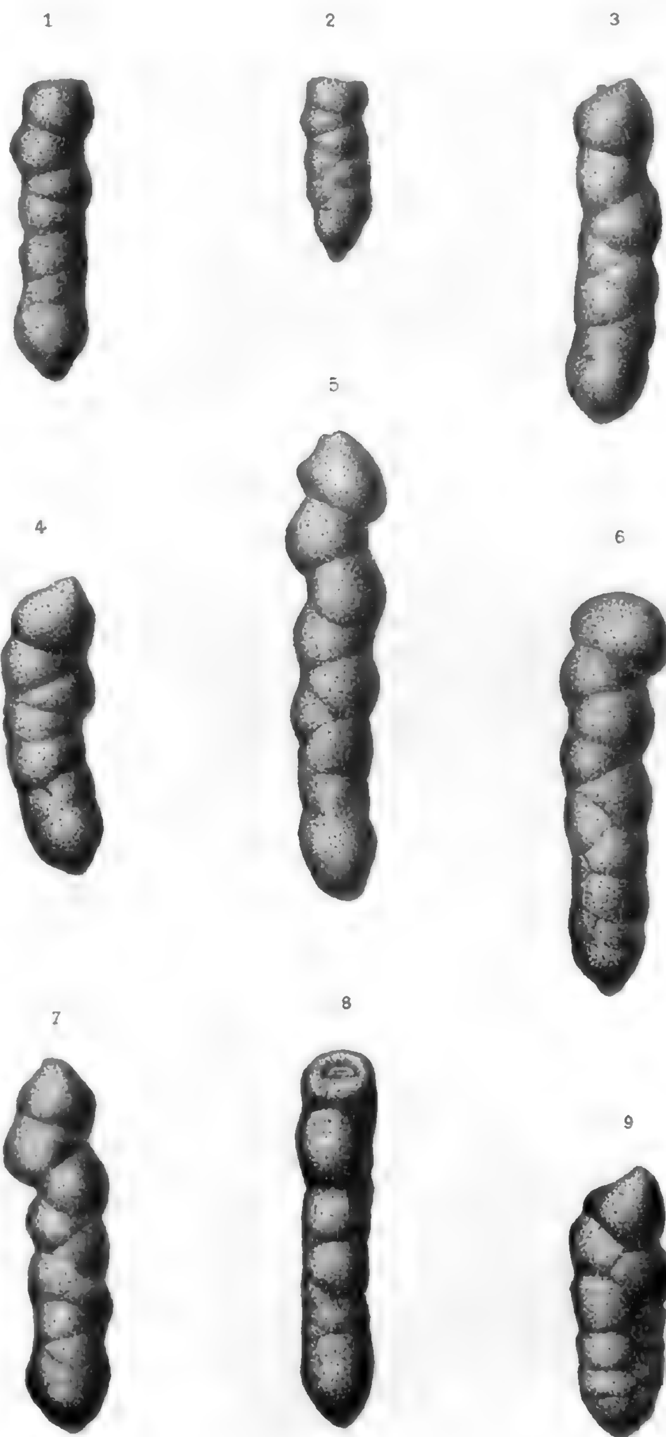
Non dubito che in seguito a ulteriori ricerche, aumentato il materiale relativo ai foraminiferi della marna di San Rufillo, una ricca fauna potrà offrire largo campo a considerazioni d'ordine stratigrafico e batimetrico, supplendo così alla deficienza di fossili macroscopici. Intanto apparisce già chiaramente dalla lista di specie e varietà sopra riferita, come prevalgano, per frequenza, i Textularidi (*Textularinae* e *Bulimininae*), i Lagenidi (*Nodosarinae* e *Polymorphininae*), i Globigerinidi e i Rotalidi (*Rotalinae*); come scarseggino i Miliolidi (*Miliolininae* e *Haueríninae*), e infine manchino, a tutt'oggi, i rappresentanti delle altre famiglie e sottofamiglie.

C. Fornasini

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

FIGURE 1-2. — *Clavulina communis*, d'Orbigny.
» 3-9. — *Clavulina gaudryinoides*, Fornasini. La figura 8 offre l'aspetto periferico dell'esemplare riprodotto dalla figura 7.

Tutte le figure della tavola rappresentano gli esemplari ingranditi 27 volte.



C. Fornasini, dal vero. — E. Contoli, su pietra. — Lit. G. Wenk, Bologna.

LE PIRAMIDI DI EROSIONE E I TERRENI GLACIALI DI ZONE

(Contribuzione alla geologia neozoica del Lago d'Iseo)

dell'ing. FRANCESCO SALMOJRAGHI

con due eliotipie (Tav. VII e VIII).

Marone, uno dei più ameni villaggi della riviera bresciana del Sebino, si specchia nelle limpide acque del lago fra due torrenti, che, nati entrambi dalle falde occidentali del M. Guglielmo e suoi minori contrafforti, scendono convergenti ad aver foce a soli 300 metri di distanza l'uno dall'altro.

Uno di essi, a mezzodì di Marone, è l'Opol (1). Scorre da est ad ovest in una valletta tetra, benchè in parte coltivata a vigneti, dentro un alveo incassato negli argilloschisti neri, facilmente erodibili e ricchi di *bactrilli* dell' infralias inferiore, parallelamente e a poca distanza dalla linea di confine, che separa l' infralias stesso dalla dolomia ad *Avicula exilis* (trias superiore). La falda destra di quella valletta a partire dall'alveo è appunto formata di argilloschisti, ma poi all'altezza di 50....100 metri sull'alveo, si drizza con discordanza di stratificazione e brusco angolo rientrante in una nuda muraglia dolomitica, la quale con cresta bizzarramente frastagliata chiude la valletta stessa a nord in tutto il suo percorso da Marone fino alla sella aprentesi a m. 898 sul

(1) Valle Opol si legge nella carta $^1/_{86400}$ dello S. M. A. e in quella $^1/_{75000}$ riprodotta dallo I. G. M. I. Ma il nome è sconosciuto agli abitanti, dai quali il torrente è chiamato semplicemente *La valle* (la bal). Può darsi che tal denominazione mal intesa o male scritta dai topografi austriaci si sia mutata in Opol!?

lago ([1]) ai piedi del M. Percaprello verso la Val d'Inzino (Val Trompia) interrotta solo per un breve tratto a Pergarone (m. 713 s. l.) da un affiorimento delle sottoposte marne a varii colori del raibeliano ([2]). Quivi, come è da aspettarsi dalla erodibilità di questo terreno, l'Opol riceve un valloncello tributario scavato in esso e procedente dalla sella tra il M. Marchione e la regione di Gasso. La falda sinistra, più uniforme nel suo pendio e tutta boscosa, è sempre infraliasica ([3]): in basso predominano gli argilloschisti dell' infralias inferiore, più in alto i calcari marnosi dell' infralias superiore. Questi anzi formano tutta la cresta, che chiude a sud la valletta, dal M. Percaprello fino al poggio di S. Piero presso Vesto, dove si immergono nel lago per risorgere nello scoglio disabitato dell'isola Loreto e più all'ovest in una prominenza sottolacustre ([4]). I detriti di quei calcari, raccoltisi

([1]) Le altezze citate nel presente scritto furono rilevate con un aneroide Naudet (che fu confrontato col barometro dell'Osservatorio di Brera) e calcolate pei punti più importanti colla formola Saint-Robert, per gli altri colle tavole e correzioni Bossoli publicate dal C. A. I. Esse sono riferite al livello del lago d'Iseo (zero dell'idrometro di Paratico) perchè l'altezza del lago sul mare non è accertata. Infatti per lo più gli si attribuisce quella di m. 191,844, che fu data dal libro poco noto: *Notiz. statist. sui fiumi, laghi e canali navig. delle prov. comprese nel Gov. di Milano* (Milano 1833) e poi ripetuta nelle *Notiz. nat. e civ. di Lombardia* di C. Cattaneo (Milano 1844). — G. Rosa nella sua accurata *Guida del lago d'Iseo* ecc. (Bergamo 1874) riduce con qualche dubbio l'altezza a 166 metri. La livellazione della ferrovia Palazzolo-Paratico giunge al lago colla quota di m. 185,03, e quella della ferrovia Brescia-Iseo con una di 184,95. Entrambe hanno il loro punto di partenza da Venezia. Poco diversa è l'altezza in m. 184,26, che a me risultò come media di 13 osservazioni barometriche fatte nel 1884 a Marone contemporaneamente a quelle dell'Osservatorio di Brera in Milano.

([2]) Inesattamente la carta geologica del Curioni (*Geol. delle prov. lomb.* Milano 1877) spinge il raibeliano lungo tutto l'Opol fino al lago. Più esatta ma non ancora precisa è la carta annessa alla recente monografia del raibeliano lombardo di W. Deecke (*N. Jahrb. für Min. Geol. und Palaeont.* Stuttgart 1885).

([3]) Parimenti inesatto è il Curioni nel collocare il trias anche sulla falda sinistra dell'Opol. Altre inesattezze ha la sua carta nella regione del Sebino e fra esse una è inspiegabile: l'omissione del neocomiano, già segnalato dal Mortillet (Bull. Soc. géol. de France, Paris 1859) e d'altronde visibile anche ad un osservatore frettoloso tra Iseo e Pilzone.

([4]) Ciò risultami dagli scandagli fatti l'autunno del 1884 nel lago d'Iseo.

sulla falda e decomposti dall'erosione meteorica, originarono depositi superficiali e discontinui di argilla smettica (terra follonica), pei quali prospera l'industria laniera a Marone e nel vicino Sale Marasino.

L'altro torrente a nord di Marone ha direzione e profilo più accidentati e bacino più ampio, e riceve nel suo percorso diversi nomi. *Bagnadore* vien detto laddove ha foce in lago e per un breve tratto di poco oltre 300 metri dalla foce fino ad una spaccatura nella dolomia donde scende in cascata con un salto di m. 25. Al di sopra della cascata verso nord-est si apre un'amena valletta a falde ripide, in parte coltivata a vigne, in parte sparsa di prati e castagneti, che la carta dello S. M. A. chiama ancora e noi pure chiameremo Bagnadore, ma dagli abitanti è detta successivamente *Vialone* e *Verlino*. Il torrente dapprima scorre in una gola inaccessibile inizialmente profonda 56 metri, che fa continuazione alla spaccatura della cascata, fra pareti dolomitiche portanti le caratteristiche curvature delle rocce corrose dall'acqua: ma poi, salendo, man mano ne sorte per incassarsi di nuovo là dove, piegando a nord, gira intorno all'abitato di Cislano (frazione di Zone, detta anche la Prima Terra, 437 metri s. l.). Ivi raggiunge l'alta valle di Zone dagli scoli della quale è alimentato.

Sulla sponda sinistra di questo torrente a metà via circa fra il lago e la Prima Terra e a m. 183 s. l., sgorga perenne da un crepaccio della dolomia la sorgente della Sèstola, le cui acque trattenute dal defluire nel letto del torrente e condotte per un tortuoso rivo artificiale, cadono poi a precipizio sopra Marone, animandone i cento opifizî (mulini, macine, torchi, folli, magli, filatoi, telai ecc.), pittorescamente scaglionati e quasi pensili sull'erta falda e degradanti man mano con essa fino al lago, dove la Sèstola, riunita ad altri due canali derivati dall'Opol e dal

Sono in numero di 226 definiti nella loro posizione e sparsi uniformemente nel bacino, sicchè potei costruire con essi le curve orizzontali del fondo. Riserbandomi di farne oggetto d'una prossima pubblicazione, mi limito ora ad accennare, che la massima profondità trovata cade tra Porto di Siviano (Montisola) e Tavernola, ed è di m. 250,20. Finora tutte le pubblicazioni relative al lago d'Iseo non fecero che ripetere la cifra di m. 300, assegnata come profondità massima tra Portirone e la Corna dei Trentapassi dalle *Notiz. statist.* del 1833, citate in una precedente nota.

Bagnadore, ha foce frammezzo alle foci di questi due torrenti (¹).

L'alta valle di Zone, al cui estremo settentrionale sorge l'omonimo villaggio (detto anche la Seconda Terra, 519 s. l.) è una conca elittica, coll'asse minore di circa 800, e il maggiore diretto da sud a nord di circa 1600 metri, scavata nelle marne raibeliane. In essa convergono in distinti torrentelli tutte le acque, che scendono dai monti che le fanno corona all'ingiro, il Marchione, il Guglielmo, il Metelletto, l'Aguina, il Pincugolo, la Corna dei Trentapassi ed il M. Pizzoli. Principali fra questi torrenti sono il Degnaz o Val di Gasso (²) già precedentemente citato, proveniente dal sud-est-est, inciso in parte nel raibeliano fino a Gasso (spartiacque coll'Opol) e poi dentro i calcari del trias medio del monte Marchione e del Guglielmo; il Lombrino proveniente dall'est (Val di Trezze) direttamente dal Guglielmo; il torrente di Nimbre con egual direzione scorrente dentro una piega fra il Guglielmo e il Metelletto; il torrente di Val di Croce scavato nel raibeliano e scendente da nord dalla sella della Croce (m. 733 s. l.) tra l'Aguina ed il Pincugolo lungo la via mulattiera, per cui solo era accessibile Pisogne, prima che si

(¹) La sorgente della Sèstola aumenta di portata in stagioni piovose, diminuisce in tempi di siccità, ma non inaridisce mai; mentre è soggetto a disseccare l'Opol e talora anche il Bagnadore. La sua portata misurata in stagione normale mi risultò di mc. 0,417 al 1'': talchè, potendo servire come forza motrice da un'altezza di 162 metri s. l., rappresenta nominalmente 900 cavalli-vapore, dei quali però per l'imperfezione delle condotture e dei motori non è utilizzata che una piccola parte. Può credersi che l'acqua della Sestola provenga per vie sotterranee dalla regione del Guglielmo, che è povera di fonti e contiene alcune cavità *doliniformi*; ma avuto riguardo alla costituzione geologica di quel monte, che in gran parte è formato dei calcari del trias medio, ritengo più probabile che essa sia assorbita nella zona raibeliana giacente a pie' del Guglielmo stesso fra Pergarone, Gasso e Zone, e che poi per crepacci accidentali penetri nella sovrapposta dolomia ed esca allo scoperto. La valle di Gasso appunto (Val Degnaz) è singolarmente povera di acque superficiali in confronto delle valli contigue di uguale ed anche minore bacino.

(²) T. Degnaz è scritto sulla carta dello S. M. A.; ma tal nome è ignoto agli abitanti. Trattasi, come nel caso dell'Opol e con maggior probabilità, di una storpiatura di *Val di Gasso* (Hal de Gass) nome che effettivamente ha quel torrentello.

costruisse l'attuale strada provinciale in riva al lago, e in fine il torrente di S. Antonio ([1]) scendente pure dal nord fra il Pincugolo ed il gruppo dolomitico della Corna dei Trentapassi.

Tutti gli anzidetti torrentelli e qualche altro di minor conto, giunti nel comune bacino di Zone, confluiscono successivamente l'uno nell'altro e nelle vicinanze della Prima Terra (Cislano) si trovano tutti riuniti in un unico torrente, che, come si disse procede poi diritto al lago coi nomi di Verlino, Vialone e Bagnadore.

Dal pianoro di Castelbertino, il punto più elevato del Guglielmo, scorgonsi distintamente le due spaccature, che segnano il corso dei due torrenti fin qui descritti; a sinistra l'Opol stretto fra la costiera infraliasica degradante dal Percaprello fino a San Piero e la muraglia dolomitica tra Gasso e Marone; di fronte la valle del Bagnadore racchiusa fra la muraglia stessa e il gruppo pure dolomitico del M. Pizzoli e della Corna dei Trentapassi, e più in su la gola del Degnaz, che fa continuazione al Bagnadore; a destra le valli di S. Antonio e della Croce affluenti alla conca di Zone, la cui espansione però è in parte mascherata dalla Corna del Bene e dal Blòsena, contrafforti occidentali del Guglielmo.

Chi conosce i fenomeni dell'invasione glaciale, di cui furono teatro i laghi lombardi, deve attendersi di ritrovarne delle tracce nelle due descritte spaccature comunicanti a Marone col Sebino ([2]).

L'Opol infatti trascina nel suo letto, oltre i detriti rocciosi strappati al proprio bacino (calcari e schisti infraliasici, dolomie e marne variegate triasiche) anche dei ciottoli e massi di considerevole volume appartenenti a rocce estranee alla regione, fra le quali si riconoscono facilmente per la loro distinta fisonomia litologica le *arenarie rosse* del trias inferiore (verrucano), le *quarziti* ed i *micaschisti* dei terreni pretriasici, la *tonalite* e le *porfiriti augitiche* violette. Queste ultime, che però sono rarissime,

([1]) S. Antonio, altra frazione di Zone, (Terza Terra) detta anche Cusato la cui chiesuola (m. 527 s. l.) appare nello sfondo a sinistra della Tav. VII.

([2]) Veggasi: Carta del sistema glaciale del Sebino (Stoppani, *Corso di geol.* II, Milano 1873).

potrebbero provenire dai dicchi od espandimenti porfiritici associati al raibeliano del M. Marchione e che limitatamente affiorano anche nel bacino superiore dell'Opol; ma le altre non hanno i loro giacimenti in posto che nella Val Camonica.

Oltre di ciò la valletta presenta discontinuamente appiccicati sulle sue falde dei lembi di schietta morena, in parte terrazzati durante il ritiro del ghiacciaio, con massi e ciottoli delle stesse rocce, alcuni anche striati e in tal caso per lo più di calcari triasici. Così sonvi qua e là depositi sabbiosi o ghiajosi di sfacelo morenico. Nè mancano infine specialmente allo sbocco della valle in lago (sprone infraliasico di s. Piero) delle tracce di arrotondamento glaciale.

Ma all'infuori di queste prove della sua invasione, null'altro ha lasciato di rimarchevole il ghiacciaio del Sebino nella valle dell'Opol. Evidentemente esso vi ha insinuato una morena; ma dopo il suo ritiro, questa male appoggiata sull'erto suolo venne dalle acque a poco a poco erosa. I brandelli rimasti coll'andar del tempo sono essi pure destinati a sparire, poichè ogni pioggia che cade trascina al basso, ogni piena dell'Opol mena al lago materiali morenici, che più non vi sono ripristinati (¹).

Importante è solo notare che questi materiali giaciono nell'Opol fino ad un dato livello, sopra il quale sarebbe vano cercarli; è il livello che segna presso a poco il limite massimo dell'insinuamento glaciale. Salendo la falda sinistra sotto le cave dell'argilla smettica di proprietà del Comune di Marone, cessa ogni traccia glaciale all'altezza di m. 490 s. l.; costeggiando la falda destra se ne trova il termine a m. 510. Su questa uno degli ultimi testimoni della morena insinuata è un masso di una bella roccia verde-pallida, a struttura bacillare, rarissima, l'*attinolite*, che giace su dei terrazzetti morenici a sinistra della via mulattiera conducente da Marone pel santuario della Madonna della Grotta a Pergarone e Gasso.

Più interessanti tracce della sua invasione ha lasciato il ghiacciaio nell'altra valle descritta, ma non tanto per ciò che mostrasi

(¹) L'enorme quantità di detriti morenici, che l'Opol ha versato nel lago, si deduce da ciò, che mentre questo si inabissa rapidamente alla profondità di 241 ^{m}, pur quello si è rizzato sott'acqua una conoide sulla quale protende ora il delta della sua foce. La stessa osservazione può farsi per il T. Bagnadore.

lungo il Bagnadore dal lago fin presso Cislano, quanto per ciò che si osserva nella conca di Zone. Il Bagnadore in punto a testimonianze glaciali non è che una ripetizione dell'Opol. Sonvi massi di enorme volume, fin di 30-40 mc. e massi e ciottoli minori giacenti nell'alveo e accumulati specialmente a piè della cascata o in punti pianeggianti delle sponde colla predominanza delle rocce già citate. Sonvi appiccicamenti discontinui di morene terrazzate o di depositi di sfacelo morenico. Sonvi infine delle tracce di arrotondamento allo sbocco della valle nel lago.

La conca di Zone invece è tutta riempita di un deposito ciottoloso e ghiaioso sparso di massi morenici alpini; i torrentelli, che vi si immettono e che l'uno in l'altro confluiscono per formare un unico torrente presso la Prima Terra, lo hanno profondamente inciso senza ritrovarne la base raibeliana su cui deve riposare; questa anzi non si arguisce che dagli affiorimenti di marne variegate, che qua e là specialmente verso il Guglielmo, l'Aguina ed il Pincugolo spuntano sull' orlo del riempimento detritico, di cui in certo modo segnano il limite superiore ad un'altezza non eccedente i m. 550 s. l.

Il riempimento glaciale della conca di Zone, che a Cislano (Prima Terra) si collega colle morene discontinuamente addossate sui due versanti della valle del Bagnadore, fronteggiava ivi un tempo la valle stessa, precisamente sul suo asse, con una scarpata dell'altezza di m. 189 sopra una base di m. 360 (quindi con un angolo medio di 27°, 42'). Si narra (¹) che nel 1722 in quella scarpata si sia aperta una frana, che travolse seco alcune case della Prima Terra ed altre siano cadute dopo d'allora per il continuo allargarsi ed internarsi della frana stessa.

Non potei trovare nell'archivio comunale di Zone (che pur conserva documenti della Repubblica Veneta) alcuna memoria che si riferisca all'avvenimento. Una vecchia donna di Cislano mi asseriva, ricordarsi essa, che un suo nonno soleva parlarne perchè da ragazzo ne era stato testimonio; l'asserzione è poco attendibile, in ogni modo la tradizione del fatto si è conservata ma assai vagamente. Ciò di cui dubito è che sia avvenuta una vera frana

(¹) Rosa, *Guida al Lago d'Iseo*, Bergamo 1874.

(movimento di una o più masse di terreno sovra piani di scorrimento). Il terreno glaciale sotto Cislano è discretamente compatto, nella sua natura clastica e ad onta dei massi che contiene è sensibilmente omogeneo, è bensì stratificato ma non giace in distinti strati, è privo di materie prettamente argillose, non è solcato da corsi d'acqua superficiali, nè dà accesso a filtrazioni sotterranee; non può quindi franare, può solo essere eroso all'esterno. La squarciatura in forma di frana, che ora si presenta sotto la Prima Terra, come mostra la tav. VII ('), può essersi inizialmente aperta con una certa rapidità in stagione eccezionalmente piovosa, ma deve essersi allargata ed internata sol lentamente e pel solo effetto delle pioggie e degli altri agenti atmosferici.

Ciò è dimostrato dalle piramidi di erosione che si ergono su quella squarciatura, quali veggonsi nella tav. VII stessa e con maggiori particolari nella tav. VIII. Sono esse la miglior prova della stabilità della falda.

Il fenomeno per cui si formano per erosione pluviale delle piramidi o colonne di terra, che è in certo modo inverso a quello dello scavo di buche (*pentole di giganti*) sotto le cascate, è abbastanza noto. Tali piramidi non possono nascere che in un deposito di una certa potenza d'origine clastica, per es. di ciottoli o ghiaje o materie terrose, sparso alla superficie e nell'interno di massi più voluminosi e ciò perchè le pioggie esercitino la loro azione erosiva in ogni punto, fuorchè nell'area sottostante ai massi, dalla cui azione protettrice vengono a poco a poco determinate ed isolate le piramidi. Inoltre un tale deposito deve giacere su di un'erta falda, perchè le materie man mano staccate dalle pioggie siano trascinate via dai rigagnoli che ne risultano e non abbiano impedimento le piramidi ad allungarsi verso il basso.

Tali condizioni sono in generale soddisfatte nelle morene specialmente a monte degli anfiteatri. Perciò le piramidi di erosione sono, può dirsi, esclusive ai terreni glaciali. Ma un'altra condizione essenziale, che non sempre si verifica in essi e che spiega il perchè di fronte alla loro diffusione le piramidi siano relativa-

(') La corrosione di Cislano distinguesi benissimo da molti punti del lago, dal Montisola, dai colli della Franciacorta ed anche dal Montorfano bresciano.

mente rare, è questa che la materia di cui essi constano, essendo pure erodibile, deve però possedere un certo grado di compattezza, onde sia atta a sostenersi con pareti verticali o prossime alla verticale per l'altezza di parecchi metri ([1]). Terreni glaciali solidamente cementati o a limo sabbioso, come generalmente lo sono quelli del bacino del Lario e più ancora quelli del Verbano, anche nelle migliori condizioni di giacitura, difficilmente si risolvono in piramidi ([2]).

Tutte le anzidette condizioni si riuniscono nel deposito glaciale di Cislano; anzi quella più importante della compattezza del limo, che fa da matrice ai ciottoli ed ai massi, è comune a quasi tutti i terreni glaciali del bacino dell'Oglio; poichè analoghe piramidi o in via di formazione o già decapitate, raramente bene isolate, in ogni caso di piccola altezza, si riscontrano altrove nello stesso bacino, come nelle morene insinuate di Vigolo e di Parzanica in Val Calepio ([3]) sulla riviera bergamasca del Sebino ed anche nella Valle dell'Opol sopradescritta. Quivi in una morena addossata all'infralias della sponda destra sotto la Madonna della Grotta, le piramidi, ora appena accennate, dovevano un tempo presentarsi più distinte e in maggior numero. *Grotta* è il nome che si dà in quei luoghi ad una falda in corrosione o franosa; le piramidi di Cislano sono appunto dette le *Grotte* ([4]). Anche le morene frontali dell'anfiteatro della Franciacorta, or messe a nudo dalle trincee della ferrovia Brescia-Iseo, sono ugualmente compatte; ma le condizioni di giacitura non favoriscono ivi l'erosione pluviale.

([1]) Non ricordo in Italia altre piramidi di erosione glaciali oltre quelle esistenti tra Sauze di Cesana e Cesana (Susa) descritte dal Baretti (Boll. del C. A. I. n. 24 p. 363, Torino 1876).

([2]) Ho riprodotto in piccola scala il fenomeno di cui si tratta nel seguente modo. Un mucchio di sabbia assai terrosa, sparsa di ciottoletti di ghiarella, foggiato a scarpe ripide fu lasciato esposto all'azione di una pioggia di media forza. Dopo un qualche tempo, erodendosi la superficie, si isolarono sopra di essa dei piccoli coni coronati ciascuno da un ciottoletto e dell'altezza fin di un decimetro. L'esperimento non riuscirebbe adoperando sabbia quarzosa pura.

([3]) Val Calepio non è propriamente una valle ma tutto il versante destro del Sebino e dell'Oglio compreso all'incirca fra Lovere e Palazzolo.

([4]) Le piramidi di Cislano sono segnate nello spaccato geologico del lago d'Iseo del Curioni (l. c.) col nome di *Piramidi del Killen*. È forse un errore di stampa.

Nella formazione delle piramidi l'erosione pluviale è coadiuvata anche dagli altri agenti meteorici, specialmente dalle alternanze di umido e secco e di gelo e disgelo. Il compatto limo del deposito glaciale bagnato dall'umidità atmosferica, dalle nevi e dalle pioggie, e poscia dal sole disseccato, si screpola; i ciottoli che esso cementa se ne sciolgono e con maggior facilità poi sono via travolti dalle pioggie stesse o dai rigagnoli che ne derivano. Più spesso anche per le cause medesime si staccano dalla fronte della corrosione delle croste estese parecchi metri e della grossezza di parecchi decimetri. Lo stesso effetto è prodotto dal gelo e disgelo. Quest' azione erosiva, dovuta alle alternanze igrometriche e termiche, si esercita in senso normale alla superficie della corrosione e quindi anche su quella delle piramidi, poichè il masso, che le copre, non è mai così ampio da proteggerle come un ombrello. Ma l'esistenza stessa delle piramidi è una prova che l'azione meccanica delle pioggie esercitantesi in senso verticale è la prevalente. Le piramidi insomma rappresentano l'effetto risultante di due erosioni: l'una verticale più efficace tende ad isolarle dalla restante massa non protetta e ad allungarle verso il basso; l'altra orizzontale ad assottigliarle. Ora come quest'ultima, benchè più debole, non cessa mai, così qualsiasi piramide per quanto ben costrutta e ben protetta non può aver vita lunga, presto o tardi deve essere decapitata. La decapitazione avviene quando, per il continuato assottigliamento dello stelo, il masso sovrastante acquista tale posizione di equilibrio che un minimo urto, come una leggiera scossa sismica (¹) i venti o una pioggia violenta, lo fa cadere; dopo di che la corrosione nel corpo della piramide procede più rapida. Perciò le piramidi da lungo tempo isolate sono più svelte e sottili; sembra prodigioso l'equilibrio di quei blocchi di pietra talora di 20-30 m. c. di volume che le incoronano; chi vi si avvicina al di sotto non può sfuggire ad un passeggiero istintivo timore di vederseli cadere addosso. Le piramidi invece che cominciano a staccarsi dalla fronte della corrosione sono più tozze, e i loro massi in ogni punto appoggiati. Perciò il solido isolato dalla protezione di un masso non assume

(¹) Le piramidi del Vispbach in Svizzera vennero in parte rovinate dal terremoto del 1855 (Lyell).

una forma prismatica o cilindrica, come avverrebbe se agisse esclusivamente l'erosione verticale, ma bensì ne assume una piramidale o conica, appunto perchè il suo isolamento cominciò dall'alto e la parte più elevata come la più antica, subì più a lungo l'erosione orizzontale. Perciò infine l' inclinazione della superficie delle piramidi è maggiore dalla parte esterna, dove primamente si sono formate, che non verso l' interno ossia verso la fronte della corrosione, da cui sol più tardi si isolarono. Le piramidi pel resto nel loro insieme sono verticali; è per una distorsione dell' imagine fotografica, dovuta a mia imperizia, se esse nella tavola VIII appaiono inclinate.

Non tutti i massi poi sparsi nella morena sono atti a generare piramidi; posseggono questa attitudine sol quelli, i cui assi maggiori giaciono in un piano sensibilmente orizzontale. Infine non parmi che la pressione dei massi abbia influenza sulla stabilità delle piramidi come da alcuni si crede (¹).

Le piramidi di Cislano non possono certo rivaleggiare per numero, nè hanno l'imponenza ed il pittoresco aspetto di quelle, illustrate dal Lyell, del Katzenbach e del Finsterbach presso Bolzano in Tirolo, e nemmeno forse di quelle del Vispbach e della Borgne in Isvizzera e di altre località delle Alpi. Ciò deriva dalla rarezza dei massi protettori. In punto altezza però le piramidi esistenti non sono inferiori a quelle classiche citate. La piramide che sta nel mezzo della tav. VIII è alta 31^m dal suolo in pendio donde si spicca (330^m s. l.); ha una base del diametro di 8^m e il masso che la protegge, or prossimo a cadere, di circa 4^m. Le altre sono tutte più piccole.

Il fenomeno di erosione vi è poi in oggi nel suo periodo di decadenza. Molte piramidi sono di già decapitate e rapidamente si distruggono; altre presto lo saranno, e poche sono quelle che si presentano nuove sulla fronte con probabilità di essere isolate. La fronte inoltre va consolidandosi, e per la maggior scarpa assunta dai detriti e per piantagioni di pioppi e robinie opportunamente fattevi da pochi anni. I timori manifestati in una recente pubblicazione (²) sull' irreparabile rovina, che attende le case

¹) *Comm. Ateneo*, Brescia 1881, p. 205.

(²) *Guida alpina della Prov. di Brescia* (Pubblicazione della Sezione del C. A. I.) pag. 66, Brescia 1882.

della Prima Terra, mi sembrano eccessivi. L'abitato principale, che in parte vedesi a destra della tav. VII, è oramai al sicuro. La scarpa della corrosione sotto di esso, dove appunto si piantarono dei pioppi lungo lo scolo della fontana pubblica ivi immesso dopo il 1825, può dirsi trasformata in un pascolo, sul quale tuttora si ergono delle nude piramidi allineate e contigue in forma di gigantesche cortine, in parte però già prive del loro masso protettore. Solo le due case più a nord (nel centro delle tav. VII e VIII) hanno ancora sotto di loro e con un ciglio distante 10-15 m. la scarpa nuda del ciottolame; ma molto tempo deve scorrere prima che essa venga erosa; e l'erosione potrebbe essere arrestata se anche ivi si tentassero delle piantagioni di robinie (¹).

In ogni modo le piramidi della Prima Terra erano certamente più numerose e imponenti or son cinquant'anni, come ne ho testimonianza dal sac. Giulio Guerini, sindaco di Marone e valente quanto modesto cultore degli studii geologici. Io stesso, che sol da pochi anni visito ogni autunno quel luogo, notai il successivo decapitarsi di alcune piramidi, e da ciò appunto fui indotto a conservare la memoria dello stato in cui si trovano ora colle fotografie riprodotte nelle tavole annesse.

La erosione non ha luogo soltanto nella squarciatura descritta, ma anche in un'altra opposta ad essa, parimenti sparsa di piramidi e fronteggiante il torrente, che, come si disse, gira ivi a nord della Prima Terra incassato nella dolomia. Le due corrosioni, separate da un largo pianoro quarant'anni addietro, talchè molti si ricordano di avervi avuto un comodo passaggio per scendere da Cislano nella valle, attualmente si congiungono in una cresta ondulata, acutissima, inaccessibile, che scorgesi in entrambe le tavole a sinistra delle due case. La falda abbracciata da quelle due corrosioni, (un lembo della scarpata che limitava prima del 1722 il deposito della conca di Zone verso il Bagna-

(¹) Nella mappa censuaria la corrosione di Cislano (di proprietà del comune di Zone) ha la figura di un triangolo acutangolo con un lato di base un po'curvo di 160^m corrispondente alla fronte e gli altri di 310^m. Attualmente le dimensioni planimetriche della corrosione sono alquanto maggiori; l'altezza poi è di 143^m (da 294^m a 437 s. l.)

dore) col progredire di entrambe potrà trasformarsi in un poggio isolato ([1]).

Nella corrosione della Prima Terra agevolmente possono studiarsi la struttura, la giacitura e la petrografia del deposito morenico. È una congerie di ciottoli per lo più arrotondati d'ogni dimensione, da pochi centimetri fino a parecchi decimetri di diametro, impigliati in un limo di color cinereo, di composizione prevalentemente dolomitica, lievemente ocraceo ed argilloso, punto quarzoso, tenace tanto che, quando è secco, difficilmente il martello lo intacca. Il limo è più copioso alla base del deposito ed ivi i ciottoli, oltre che più rari, sono più minuti: il contrario si verifica nella parte superiore. Dentro quella congerie sono sparsi qua e là ad ogni altezza, fuorchè in basso, dei massi del diametro da 1 metro fino a 6 metri con forma d'ordinario arrotondata, talora anche informi e a spigoli vivi o soltanto smussati. In mezzo ad un'apparenza caotica si riconoscono facilmente sulle pareti corrose delle tracce di stratificazione, con lieve pendenza verso l'ovest cioè verso lo sbocco della valle. Esse sono più nette e continue nella parte inferiore e la fotografia le ha, benchè non distintamente, riprodotte.

La petrologia della morena è svariatissima; può dirsi che ivi si son date convegno tutte le specie litologiche della Val Camonica oltre quelle proprie al bacino di Zone. Prevalenti sovra tutte sono le quarziti ed i micaschisti delle epoche pretriasiche, fra i quali ne spicca uno con grossi individui di mica argentina; vengono in seguito i servini e le arenarie del trias inferiore e del permiano, per lo più rosse, talora anche verdastre o variegate, passanti per tutti i gradi di struttura dalla microclastica alla puddingoide; poi la tonalite colle sue varietà schistoidi; alcuni gneiss anche granatiferi e le porfiriti violette. Vi si aggiungono in copia minore delle dioriti a varia struttura, anch'esse di spesso

([1]) Per eventuali confronti futuri aggiungerò che la fotografia riprodotta colla Tav. VII, venne presa il 10 maggio 1885 da un poggetto della falda sinistra della valle (m. 304 s. l.) che facilmente si trova a sinistra della strada Marone-Zone, laddove essa fa una gran svolta verso destra; quella della Tav. VIII il 22 marzo 1885 a m. 341 s. l. sulla falda sottostante alla strada stessa da cui bisogna deviare a sinistra presso una Santella lungo l'alveo di un burroncello.

granatifere, delle anfiboliti, l'eurite brecciforme di Gratacasòlo, e poi diabasi calciferi, dolomie di diversa provenienza, calcoschisti, calcari saccaroidi, calcari bernoccoluti o cerei del trias medio (questi generalmente striati) marne ed arenarie raibeliane variegate ecc. I massi però sono quasi esclusivamente formati da arenaria rossa (verrucano), porfirite, tonalite e quarzite; e nei primi due casi per il color fosco della roccia spiccano nettamente dal vertice delle piramidi sul color biancastro di queste o della parete di sfondo della squarciatura. Nei ciottoli più piccoli prevalgono invece le quarziti ed i micaschisti, che naturalmente sono meno rotolati di tutte le altre rocce.

Questi caratteri petrografici, osservabili nella morena di Cislano, non si mantengono però costanti in tutto il riempimento della conca di Zone. Di mano in mano procedesi dentro di essa, per quanto si può giudicare dalle corrosioni raramente nude dei torrentelli che la solcano, si trova che i ciottoli alpini si diradano, prevalgono invece ciottoli calcarei o marnosi del bacino triasico, che essi sono meno rotolati, raramente striati, che il limo che li involge è meno elastico, anzi funge in parte da vero cemento. Il riempimento detritico della conca di Zone in sostanza ha una fisonomia tutta diversa da quella della corrosione di Cislano. Ma ad attestarne la comune origine glaciale stanno i grossi massi indubbiamente morenici di cui è sparsa dovunque e che si ritrovano in ogni campo o giaciono nell'alveo di tutti i torrentelli e furono ampiamente adoperati nelle costruzioni edilizie del luogo. Sono massi di tonalite in predominanza, poi di arenaria rossa e di quarzite; non ne notai di porfirite.

Queste osservazioni suggeriscono a prima vista l'idea che il deposito glaciale di Zone debba la sua origine al doppio fatto (d'altronde frequentissimo in Lombardia) di una morena insinuata e di un lago di sbarramento. Il ghiacciaio infatti del Sebino entrando pel Bagnadore chiuse la conca di Zone, salvo invaderla tutta durante la sua massima espansione. Nelle mutabili fasi dell'avanzarsi e del retrocedere del ghiacciaio, la conca stessa venne riempita di un deposito detritico ad elementi locali, trascinati dai torrenti che vi si immettono, con disseminati qua e là dei massi prettamente morenici, tranne che sulla fronte della morena dove gli elementi alpini, ciottoli e massi, dovettero predominare. Ma tale spiegazione non è sufficiente.

Chi partendo da Zone verso il nord, dopo aver lasciato dietro di sè i limiti del riempimento glaciale, si inoltra nella pittoresca valletta della Croce tagliata in una foresta d'abeti, fra gli strati del raibeliano, si meraviglia di trovare giacente presso la Chiesuola della Madonna del Disgiolo (¹) (654 metri s. l.) un enorme masso di arenaria rossa, ed altri dopo di lui di tonalite, e più in su alla sella della Croce aprentesi sulla falda di Toline verso il lago all'altezza di 733 metri s. l. molti ciottoli e massi di tonalite ed arenarie e quarziti di provenienza alpina. Non può dubitare che il ghiacciaio raggiunse quel varco e per esso si riversò nella conca di Zone. Ma ciò non basta. Dietro indicazioni avute dal prof. Ragazzoni percorsi la cresta del Pineugolo tra la sella or citata della Croce e la Corna dei Trentapassi, ed ivi trovai dapprima un'altra sella a m. 804 comunicante colla stessa valle della Croce, ma con non sicure tracce di invasione glaciale. Più in là però mi imbattei in altre due selle vicinissime fra di loro, dette di *Nembrese* e *Coloreto*, entrambe spartiacque fra la vallecola di Toline sul Sebino e il Torr. di S. Antonio e quindi la conca di Zone, rispettivamente aventi le altezze di m. 781 e 801 s. l., entrambe seminate di massi tonalitici (²). Anche da questo lato quindi il ghiacciaio penetrò nella conca.

Per valutare l'influenza che hanno avuto questi diversi accessi giova aver presente le altezze raggiunte dal ghiacciaio in diversi punti, del suo bacino, quali ora sono testificate dalle più elevate tracce moreniche.

L'anfiteatro principale del Sebino, che adagiato probabilmente sul lias forma l'amena regione della *Franciacorta*, è traversato in senso pressochè normale alle cerchie moreniche da tre strade. All'ovest la provinciale Rovato-Iseo ha il suo punto culminante presso Erbusco a circa 55 metri s. l. ed a chil. 8.000 da Iseo. Al-

(¹) Negli scritti del Curioni ed altri geologi quella chiesuola è citata col nome di S. Carlo, da un'imagine che lì presso si trova.

(²) Un buon profilo geologico tra l'Aguina e la Corna di Trentapassi passante per le selle citate si trova nella relazione di una gita dei sig. Cacciamali, Ragazzoni e Piatti (*Comm. Ateneo.* Brescia 1881). La sella e la valle della Croce poi, classiche per lo sviluppo del raibeliano, vennero illustrate, oltre che dagli scritti già citati di Curioni e Deeke, anche da una memoria di Bittner (*Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.* Wien 1883).

l'est la strada parimenti provinciale Brescia-Iseo, più alta, incontra la morena presso Provaglio solo a chil. 4 dal lago (76^m s. l.) In mezzo ad esse la nuova ferrovia Brescia-Iseo taglia in trincea parecchie cerchie fra le quali la più elevata è presso Monterotondo a 85 metri s. l. e a chil. 7.500 da Iseo. Però dal profilo delle anzidette strade, che si condussero traverso le selle delle cerchie, non si può dedurre la massima elevazione delle morene frontali del Sebino; altri punti più elevati esistono, ed uno fra di essi, se non il maggiore, è il colle di S. Giorgio presso Monterotondo a 129^m s. l.

Venendo alle morene laterali e risalendo anzitutto la riviera bresciana, notiamo il grande mantello glaciale, che senza interruzione copre tra Sulzano e Sale Marasino le falde del M. Venaze (lias inferiore) e del Percaprello, ed ora è profondamente solcato da ripidi torrenti. Secondo il prof. Stoppani (¹) il limite più alto della morena sopra Sulzano trovasi a 374 metri s. l.

Più a nord si incontra l'Opol, dove abbiamo già notate le altezze massime della morena insinuata a m. 510 sulla sponda sinistra e a m. 490 sulla destra. Poi segue il Bagnadore e la conca di Zone col suo riempimento glaciale non elevantesi oltre i m. 550. Più al nord dopo la Corna dei Trentapassi s'apre la ripida vallecola di Toline che conduce alle selle citate della Croce, di Nembrese e di Coloreto, dove abbiamo già trovato testimonianze di massi glaciali alle altezze rispettive di m. 733, 781 e 801 s. l. Ma il ghiacciaio non si limitò ad affacciarsi a quelle selle per tracimarne poi nella conca di Zone, esso le invase ampiamente. Percorrendo in ogni senso le falde del Pincugolo potei constatare col barometro alla mano che i massi arrivano fino all'altezza di m. 858 s. l. E questa osservazione è controllata da ciò che una piccola sella formata da uno sprone laterale, detta il *Forcellino* di *Pincugolo*, luogo propizio alla sosta di elementi glaciali, non ne ha punto: trovasi a m. 874 s. l. L'altezza di m. 858 è la massima da me osservata finora, poichè non ebbi occasione di misurare il limite dell'invasione glaciale nell'estrema valle affluente al Sebino sulla sponda sinistra, quella cioè del Torbiolo di Pisogne.

Per la sponda destra (bergamasca) ho minori dati. Rimontandola da Sarnico dove la morena frontale ha il suo punto culmi-

(¹) Stoppani, l. c. II, pag. 610.

nante nel poggio di Montecchio a m. 95 s. l., la prima valle che si incontra con testimonianze glaciali è quella del T. Rino sboccante a Predore in un affiorimento infraliasico; vi succede quella del T. Diavolo o di Vigolo sboccante a Tavernola in una piega sinclinale del lias superiore. Quivi sul sentiero che da Tavernola conduce al Colle del Zuffo ed al M. Bronzone le tracce moreniche scompaiono all'altezza di m. 477 s. l. (1). Fanno seguito le vallette di Parzanica e di Fonteno e poi sopra Riva di Solto l'ampia sella infraliasica che divide il Sebino dalla Val Cavallina. Lo spartiacque in forma di altipiano ondulato trovasi presso Solto col suo punto più depresso a m. 252 s. l., certamente scavalcato dal ghiacciaio, il quale per quella via, oltre che per quella del Borlezza, indicata dalla Carta glaciale di Stoppani (l. c.), si riversava nella Val Cavallina. Ivi son degni di rimarco il poco sviluppo e la rarezza dei depositi morenici; la falda più bassa vicino al lago ne manca affatto e sol se ne trova in alto dei lembi terrazzati sulla strada da Solto verso Fonteno e su quella da Solto verso Esmate, dove non oltrepassano però l'altezza di m. 374 s. l. Degno da notarsi è pure il fatto che quei lembi di morene sono estremamente poveri di rocce della Val Camonica e in prevalenza invece formati di ciottoli infraliasici striati, mentre essi appoggiano su degli strati di infralias pressochè verticali e questo terreno più a monte non si ritrova più. Il primo fatto è perfettamente spiegabile; il ghiacciaio poco prima di incontrare la depressione di Solto deviava, come si disse, per la stretta del Borlezza, e ivi sfogava tutta la sua morena laterale destra; probabilmente nessun'altra morena mediana potè avvicinarsi alla falda, come vi si avvicinò più sotto nella valle di Tavernola. Il maggior richiamo poi che subiva il ghiacciaio a riversarsi nella Val Cavallina può rendere ragione della minor elevazione raggiunta ivi in confronto della falda opposta sopra Toline.

Per spiegare il secondo fatto fa d'uopo supporre che l'infralias avesse nel periodo glaciale uno sviluppo maggiore che non al presente e che gli strati verticali, che ora formano il singolare seno del *Bogn* sotto Zorzino, si rizzassero a rivestire la falda triasica di S. Defendente ed ivi urtati dal ghiacciaio fornissero i materiali delle morene a elementi infraliasici di Solto ed Esmate.

(1) Il prof. Stoppani (l. c.) assegna alla morena di Vigolo l'altezza di 500^m s. l.

Parlando della petrologia delle morene di questa regione è quà il luogo di notare che esse, su tutta la sponda bergamasca del Sebino, tranne che nella morena frontale di Sarnico, si distinguono per l'assenza o quanto meno l'estrema rarezza di ciottoli e massi di tonalite, i quali invece vedemmo così frequenti e caratteristici nelle morene della sponda bresciana. Per rendersene conto basta por mente a ciò che i giacimenti di tonalite in Val Camonica sorgono soltanto sulla sinistra dell'Oglio e quindi potevano alimentare esclusivamente le morene che invasero la riviera bresciana. È un fenomeno di localizzazione di detriti morenici dovuto alla così detta *legge della conservazione dei versanti* e analogo a quello che notoriamente si verifica sul Lario rispetto al granito porfiroide della Valtellina. È per ciò anche che nella Valle Cavallina dove per un certo tratto penetrò il ghiacciaio del Sebino, rari sono gli erratici di tonalite.

Rimontando ancora la sponda bergamasca del lago nessun' altra valle s'incontra dopo quelle ricordate. Però tracce glaciali non mancano sulle falde sovrastanti a Lovere, laddove sovra dei terrazzi preglaciali, incisi per lo più nelle marne raibeliane, sono scaglionati i quattro paesetti di Branico, Qualino, Flaccanico e Cerratello. Ho constatato che gli elementi morenici arrivano fino a Flaccanico a m. 459 s. l., ma forse si spingono più in su.

Infine oltre le morene frontali e laterali il ghiacciaio sebino lasciò anche due piccole morene d'ostacolo, una sul M. Alto tra gli sbocchi glaciali della Franciacorta e dell'Oglio, l'altra sul Montisola sorgente in mezzo al lago, dove su di un pianoro rivolto a nord trovasi un'erratico (verrucano) che è uno dei più voluminosi di tutto il bacino (73 m. c.). Sul M. Alto il Mortillet [1] notò massi morenici fin oltre 300 metri sulla pianura di Iseo (alta un paio di metri sul livello del Sebino). Il Montisola poi nel periodo di massima espansione fu tutto coperto dal ghiaccio. Lo dimostrano le sue forme arrotondate e più i ciottoli alpini giacenti fin presso al suo punto culminante (Madonna della Seriola) all'altezza di 434 s. l.

Giova rimarcare che le altezze fin quì riferite non devono ritenersi rappresentanti il preciso livello massimo raggiunto nei sin-

[1] Mortillet, *Note géol. sur Palazzolo et le lac de Iseo* (Bull. Soc. Géol. de France, t. XVI, p. 888, Paris 1859).

goli punti dal ghiacciaio, ma solo un livello che fu certamente raggiunto e che in ogni caso s'avvicina al massimo. Il fatto negativo del cessare d'ogni testimonianza glaciale su una falda, mancando o essendo incerte le tracce di arrotondamento e non sempre intatti i terrazzi, si determina per lo più sui massi e ciottoli morenici del soprassuolo, litologicamente ben distinti. Ma la determinazione non è sicura, perchè massi e ciottoli possono giacere nascosti fra detriti locali posteriori, oppure, dopo essersi deposti, furono dalle acque trascinati in basso, o infine per la ripidità delle falde non si deposero. Infatti sulle scoscese rupi rivolte ad ovest dei Trentapassini e dei Trentapassi e su quelle rivolte ad est di S. Defendente, della Trinità, della Seriola e della Corna di Predore non è possibile ritrovare un ciottolo glaciale; benchè esse falde giaciano sotto il livello che dal ghiacciaio fu raggiunto.

Trascurando però di occuparci della morena di Solto eccezionalmente bassa per l'afflusso del ghiacciaio verso la Val Cavallina, le altre altezze citate possono segnare, in via meramente approssimativa, il profilo longitudinale del ghiacciaio ascendente dal sud verso il nord.

Supponendo proiettati su di una superficie verticale passante per l'asse del lago i punti corrispondenti alle tracce moreniche più elevate dell'una o dell'altra riviera, l'anzidetto profilo rimane determinato colle seguenti cifre:

Punti osservati	Altezza massima delle morene sul lago	Distanze parziali misurate sull'asse del lago	Pendenza	
			per cento	in gradi
Morena frontale presso Monterotondo (S. Giorgio)	m 129			
		m 3050	5. 67	3°. 15'
» d'ostacolo sul Monte Alto	302			
		7900	2. 22	1°. 16'
» laterale di Tavernola	477			
		3650	0. 90	0°. 31'
» insinuata della Valle Opol	510			
		1050	3. 81	2°. 11'
» » di Zone	550			
		7500	4. 10	2.° 21'
» laterale del Pincugolo sopra Toline .	858			
Pendenza media			3. 15	1°. 48'

Queste cifre, anche senza essere tradotte in forma grafica, mostrano a primo sguardo, che il pendìo più sensibile del ghiacciaio cadeva sulla fronte verso l'anfiteatro ([1]). Da questo punto in avanti il pendìo era minore e variabile. La sua non uniformità è specialmente dovuta all'intercalarsi di una tratta mediana con soli 0°31′ di pendenza (quindi pressochè orizzontale) fra altre più acclivi; ma il fatto è spiegabile, poichè quella tratta coincide con il Montisola, il quale, agendo come ostacolo, doveva naturalmente rialzare la massa del ghiaccio. Così il forte rialzarsi del profilo nell'ultima tratta sembra prodotto dalla strozzatura, che ivi tuttora subisce il bacino (e forse con più intensità subiva durante il periodo glaciale) per il protendersi nel lago della Corna dei Trentapassi, dove per di più la falda urtata dal ghiacciaio (Pincugolo) era quella rivolta a nord e quindi la meno favorevole all'abrasione. In ogni modo il profilo tracciato non corrisponde al dorso longitudinale mediano del ghiacciaio, ma al suo limite laterale, dapprima sinistro e poi destro.

Sopra questi dati può spiegarsi meglio l'origine del riempimento della conca di Zone. Il ghiacciaio vi penetrò indubbiamente da tre vie, cioè dalla sella della Croce, dalla doppia sella di S. Antonio (Nembrese e Coloreto) e dalla valle del Bagnadore. Il ramo insinuato per questa ultima via intercettò gli scoli della conca; per cui, oltre i detriti morenici si soffermarono in essa anche quelli del bacino triasico procedenti dai due principali torrenti di Gasso (Degnaz) e di Nimbre.

E in vero il riempimento glaciale della conca di Zone, data pure larga parte agli effetti delle corrosioni torrenziali posteriori, non ha l'aspetto di un deposito lacustre pianeggiante, ma si presenta con una configurazione imbutiforme, come la riunione per justaposizione di cinque conoidi o prismoidi di deiezione tutti inclinati verso il centro della conca.

Il prismoide di Val di Gasso è formato quasi esclusivamente di ciottoli del trias medio e superiore procedenti da Gasso e dalla

([1]) La fronte di un ghiacciaio è assai più ripida, d'ordinario anzi inaccessibile. Il nostro profilo non lo mostra per lo scarso numero dei punti che servirono a tracciarlo.

Val di Trezze (Lombrino); esso però deve considerarsi non come un deposito torrenziale, ma come una vera morena, che si è soffermata sull'orlo del ghiacciaio in un suo punto morto e quindi non potè esserne che parzialmente trascinata via. È una morena perchè fu terrazzata quando il ghiacciaio si ritirò; gli elementi alpini vi sono più rari che altrove e solo appaiono laddove essa si congiunge colla morena insinuata del Bagnadore. Il più elevato de' suoi terrazzi trovasi a m. 465 s. l.

In condizioni analoghe si trova il prismoide della Val di Nimbre che scende un pò a nord di Zone; se non che esso, urtando ivi contro il prismoide morenico procedente dalla Val di Croce, contiene in copia maggiore massi alpini, mentre i ciottoli più piccoli sono sempre formati da rocce locali.

Naturalmente questi due prismoidi fluvio-morenici, che stanno allo sbocco delle valli di Gasso e di Nimbre, si fondono superiormente a poco a poco coi prismoidi prettamente torrenziali, che contemporaneamente o successivamente si formarono nel rispettivo alveo oltre il limite glaciale. Quello del Nimbre è sviluppatissimo, accompagna il torrente fino ad una notevole altezza e ne è ora inciso, benchè per cementazione reso in parte brecciforme. È probabile anche che le valli di Gasso e di Nimbre fossero sede di due vedrette, poichè durante il periodo glaciale il Guglielmo doveva certo trovarsi nella zona delle nevi perpetue. Ma di ciò non potei raccogliere prove dirette.

Il prismoide morenico, che fa seguito, principia allo sbocco della Val di Croce presso il cimitero di Zone (550 m. s. l.) ed a Zone si congiunge con quello del Nimbre. Esso è molto più ricco di rocce alpine; però non appare collegato coll'agglomeramento di massi tonalitici ingombranti la sella della Croce. Ciò può spiegarsi pel fatto che l'alveo di quella valletta è un'incisione fresca nel raibeliano, le falde sono ripide e non poterono deporvisi o deposti ne furono facilmente sgombrati dalle acque i massi alpini. Qualcuno però ne esiste, come già fu detto. Il prismoide detritico, di cui si tratta, ad onta di questa soluzione di continuità, fu indubbiamente formato dal ghiacciaio, che ha scavalcato la sella della Croce.

Più esteso dei precedenti è il prismoide morenico, che si stende con sensibile pendìo e tracce di terrazzamento dall'abitato di

S. Antonio (527 m. s. l.) verso il centro della conca, evidente tributo del ghiacciaio tracimante dalle selle di Nembrese e Coloreto, ai cui massi morenici si collega con sufficiente continuità. Partendo infatti dalle citate selle e scendendo a S. Antonio le tracce glaciali non soffrono sensibile interruzione, come si verifica invece in Val di Croce.

Infine la morena insinuata pel Bagnadore (che è la più ricca in elementi alpini, anzi quasi esclusivamente consta di essi) dal ciglio della corrosione di Cislano (437 m.) si eleva dietro l'abitato fino all'altezza di m. 460 e poi scende verso il centro della conca con un piano inclinato analogo a quello dei prismoidi descritti, astrazion fatta dalle posteriori erosioni del torrente; ma quella morena non è terrazzata come le altre verso la conca bensì lo è verso il lago, cioè nel senso del ritiro del ghiacciaio, a cui è parimenti dovuto il terrazzamento di quelle. I terrazzi della morena insinuata di Cislano furono distrutti dalle corrosioni a piramidi, ma delle tracce tuttora ne rimangono sulla sommità della falda, che ne fu risparmiata tra Cislano e il torrente, e la tavola VII le mostra.

Questa provenienza dei cinque prismoidi detritici, che colmarono la conca di Zone, può rigorosamente accertarsi in base ai fatti descritti; ma non può con ugual sicurezza accertarsi la cronologia della loro formazione e cioè se essi furono contemporanei o successivi e in questo caso con qual ordine. La quistione riguarda specialmente gli accessi glaciali.

Io credo che la prima apparizione del ghiacciaio nella conca sia avvenuta per la sella di Val di Croce e poi per i varchi gemelli di S. Antonio. Già in precedenza però il fianco sinistro del ghiacciaio principale aveva chiuso lo sbocco del Bagnadore e trasformato parte del suo bacino in un laghetto. Di questa prima fase si ha testimonianza nella base della morena di Cislano a piè delle piramidi, che è stratificata con lieve pendenza verso il Sebino, ha tutti i caratteri di una sedimentazione lacustre, e consta di elementi detritici fini, sparsi però di ciottoli di provenienza alpina. È probabile che la base di tutto il riempimento della conca immediatamente sovrapposta all'originario fondo raibeliano sia parimenti lacustre, ma in nessun altro punto mostrasi a nudo.

Successivamente di mano in mano si innalzava il ghiacciaio

principale, il ramo insinuato pel Bagnadore ne rimontava la valle e raggiungeva la conca di Zone, congiungendosi coi due rami previamente entrati dalle selle. La conca nel massimo d'espansione fu tutta invasa dal ghiaccio, sui bordi del quale s'accumularono i detriti triasici delle Valli di Gasso e di Nimbre.

Quando il ghiacciaio principale cominciò a decrescere, cessarono anzitutto di funzionare gli accessi della Croce e di S. Antonio, ma quello del Bagnadore persistette. La conca di Zone rimase ancora per qualche tempo sede di una massa di ghiaccio, e perchè questa, interclusa da un circo di monti tutt'all'intorno, fu più restìa all'abrasione e perchè forse alimentata da vedrette locali.

Più tardi il ghiacciaio abbandonò a poco a poco la conca per arrestarsi sul suo orlo, a Cislano, e fu durante questo ritiro che si modellarono i quattro prismoidi di Gasso, Nimbre, Croce e S. Antonio terrazzati verso il centro della conca e composti di detriti locali frammischiatisi ai massi alpini abbandonati precedentemente dai diversi rami glaciali.

Infine durante la sosta del ghiacciaio sull'orlo della conca, si formò la parte superiore della morena di Cislano, la quale colla sua scarpa inclinata verso l'interno ed il suo terrazzamento in senso opposto è l'ultimo tributo lasciato dal ramo insinuato del Bagnadore; essa è il più recente fra i terreni glaciali di Zone e contemporaneo alle morene dell'anfiteatro. In quest'ultima fase la conca dovette necessariamente ridiventare un lago; ma i depositi lasciati mal si distinguono dai precedenti coi quali si fusero; in ogni caso furono i primi ad esserne sgomberati, quando la conca, ritornata libera andò soggetta all'erosione dei molteplici suoi affluenti, che attivamente continua tuttora. Dell'erosione posglaciale sono conservate tracce anche lungo il Bagnadore in alcuni terrazzetti bassi, incisi nelle morene, i quali essendo longitudinali non possono attribuirsi al ghiacciaio che si ritirava (¹).

Ho supposto per semplicità una fase sola di invasione ed una

(¹) Nell'orografia preglaciale il torrente di Gasso sboccava nel torrente principale (formato già dalla riunione di quelli di Nimbre, Croce e S. Antonio) al disotto della morena di Cislano. Fu l'ingombro di questa che ne deviò il corso verso l'interno della conca. In altro modo non si potrebbe spiegare il perchè ora il torrente principale a fianco della morena sta incassato nella dolomia come vedesi a sinistra in basso della Tav. VII.

di regresso del ghiacciaio; ma le fasi possono essere state più numerose per l'oscillare in diverso senso del ghiacciaio stesso. Ciò non toglie, che, coll'interpretazione data io sia condotto ad ammettere la *contemporaneità* in senso geologico di tutta la formazione detritica di Zone e quindi *l'unicità dell'invasione glaciale* nel Sebino, nel senso in cui essa è ammessa per tutte le valli alpine dal prof. Stoppani (¹).

I fatti osservati però si prestano ad altre interpretazioni. La differenza di altezza che esiste fra le morene, laterale del Pincugolo (858 metri s. l.) e insinuata di Cislano (460 metri), può sembrare troppo forte perchè si accordi coll'ipotesi della loro contemporaneità geologica. Le due morene potrebbero spettare invece a due distinti periodi glaciali e cioè, fermo stando il riferimento di quella più depressa di Cislano al periodo degli anfiteatri, quella più elevata del Pincugolo potrebbe riferirsi per contro ad una prima invasione più antica, forse pliocenica, della quale furono segnalate delle sicure tracce in diversi punti delle Prealpi lombarde e venete e che il prof. Taramelli qualificò per *nebulosa* o *mitica* (²). Una certa diversità che esiste fra le due morene considerate, nella petrologia e più nelle dimensioni dei rispettivi detriti e nel loro sviluppo, presta appoggio alla supposta distinzione cronologica; poichè, come si disse, la morena del Pincugolo e quindi anche quelle riversatesi nella conca di Zone per i varchi più volte nominati, constano quasi esclusivamente di massi o ciottoloni e fra questi prevalente la tonalite, meno frequenti la quarzite e l'arenaria rossa, mancante o rara la porfirite; mentre la morena insinuata di Cislano, oltre i massi, contiene in copia più grande dei ciottoli minori e del limo; e sono predominanti la quarzite e l'arenaria in confronto della tonalite; compare la porfirite.

Ma non tenendo conto della diversità petrografica, che non è molto spiccata e forse non è che apparente e in ogni caso attribuibile a locali circostanze di provenienza, io credo che la diversità nella dimensione dei detriti e nello sviluppo delle due morene possa

(¹) Stoppani, *L'Era neozoica*, pag. 265, Milano 1880.

(²) Taramelli, *Il Canton Ticino meridionale*, pag. 110, Berna 1880. — Idem, *Note illust. alla Carta geol. della prov. di Belluno*, pag. 161, Pavia 1883.

sufficientemente spiegarsi colle diverse condizioni di modo e luogo del loro deporsi. In fatti la morena del Pincugolo, laterale, non potè formarsi che dei ciottoli e massi giacenti sull'orlo del ghiacciaio in movimento ed abbandonati in una fase di ritiro; nè tutti vi si soffermarono o si conservarono per la ripidità della falda. Quella di Cislano invece, insinuata e quindi in certo modo frontale rispetto al ramo che la depose, ricevette per più lungo tempo anche gli elementi più fini abbandonati dall'abrasione oltre quelli provenienti dal bacino locale.

Ma indipendentemente da questa spiegazione, se la morena del Pincugolo perchè è più elevata fosse molto più antica di quella di Cislano, si può dimandare perchè analoghe tracce moreniche non si ritrovano alle stesse o a poco differenti altezze in nessun punto del bacino di Zone, sulle falde del Metelletto, e del Guglielmo e del Percaprello, dove pur qua e là non mancavano condizioni favorevoli a che i massi della supposta prima invasione si soffermassero e si conservassero?

In sostanza la distinzione genetica e cronologica che si fa con fondamento altrove fra *massi* e *morene* non mi sembra ammissibile per il ghiacciaio del Sebino, dove non mi occorse finora di constatare che quelle due manifestazioni glaciali giacessero in posto a diversi livelli su di uno stesso piano normale all'asse del bacino.

Potrebbe anche attribuirsi la differenza di altezza delle due morene fin qui paragonate ad un disuguale sollevamento per cui o durante il periodo glaciale l'accesso del ghiacciaio alle tre selle venne soppresso o posteriormente le tracce lasciate sovra di esse ed il vicino Pincugolo vennero sospinte più in alto che non quelle deposte a Cislano. Con ciò si potrebbe spiegare anche la maggior differenza altimetrica che esiste fra i massi del Pincugolo (858 metri s. l.) e la morena di Solto (m. 374) che gli sta quasi di fronte sulla riviera destra del Sebino e che precedentemente ho attribuito al richiamo degli sbocchi del ghiacciaio verso la Valle Cavallina. Ma di questo disuguale sollevamento non si ha alcuna prova, nè sembra esso verosimile in punti così vicini.

La differenza di altezza, che si tratta di spiegare, appare assai forte, perchè in dipendenza della direzione verso nord-est del Bagnadore la morena di Cislano si spinge a soli 2300 metri di distanza da

quelle dei varchi di S. Antonio, ma facendosi la misura invece lungo l'asse del lago si trova che fra la foce del Bagnadore e la falda di Toline sottostante ai detti varchi la distanza è di m. 7500. La differenza altimetrica quindi è semplicemente dovuta al profilo naturale del ghiacciaio ascendente da sud a nord. In questo profilo, che precedentemente fu determinato, troviamo in vero che la tratta considerata ha una pendenza (2°,21') un po' maggiore di quelle delle tratte inferiori, ma crediamo che ciò possa ben attribuirsi all'azione di ostacolo esercitata sulla massa di ghiaccio dalla Corna dei Trentapassi.

In conclusione ammettiamo bensì che la morena di soli massi del Pincugolo, corrispondente alla massima espansione del ghiacciaio, abbia preceduto quella di Cislano, e che questa, coeva all'anfiteatro, corrisponda ad una lunghissima sosta avvenuta quando era già iniziato il ritiro; ma non possiamo ammettere che le due morene per la diversità della loro altimetria, petrologia struttura e sviluppo segnino l'esistenza di due distinte invasioni. Il profilo stesso indicato, che per quanto si determini con pochi punti, pure colle variazioni del suo pendio concordanti con quelle della forma del bacino ha sufficiente carattere di attendibilità, si aggiunge agli altri argomenti dedotti dai rapporti di posizione delle diverse morene di Zone per convalidare il concetto esposto della contemporaneità geologica della loro formazione e quindi della unicità dell'invasione glaciale.

Non pretendo però di risolvere in modo definitivo l'importante problema, e molto meno di estenderne la conclusione ad altri bacini glaciali. Anzi poichè io non mi sono proposto col presente scritto che di illustrare le piramidi di erosione ed i terreni glaciali di Zone, mi limito a segnalare le quistioni che dal loro studio mi sono scaturite, lasciandole tuttora aperte. Credo però buona la via che ho seguito, quella di raccogliere quanti dati si possono sull'altimetria e petrologia delle morene; credo che continuando in essa si potrà arrivare con sicurezza a definire tutte le fasi del periodo glaciale. Il compito sarà grandemente facilitato allorquando avremo anche per la regione prealpina lombarda una carta a curve orizzontali, che tuttora ci manca.



MORENA DI CISLANO (Zone)

Eliot. C. Ferrario e Figlio. Milano.



PIRAMIDI DI EROSIONE NELLA MORENA DI CISLANO

Eliot. C. Ferrario e Figlio. Milano.

SULL'ETÀ DEGLI STRATI A PESCI DI CASTELLAVAZZO NEL BELLUNESE.

Quando, tempo addietro, il prof. Taramelli, colla sua solita cortesia, m'inviava ad oggetto di studio parecchi denti di pesci riscontrati in una roccia « che occupa presso Castellavazzo il fondo della valle fino a Dogna e Codessago e poi si erge sulla destra del Piave al M. Pratello e sulla sinistra al M. Borgà » (¹), io credeva di riconoscervi alcune specie del cretaceo inferiore e riferiva il giacimento al terreno neocomiano.

Se non che quegli avanzi, scarsi ed incompleti, mi aveano tratto in errore. Nuovi esemplari, più copiosi e meno guasti, mi permettono adesso di rettificare le primitive determinazioni e di esporre una fondata opinione sull'età degli strati che li racchiudevano.

A Castellavazzo viveano teleostei, ganoidi e condrotterigi. I primi erano rappresentati dalla fam. *Scopelidae* (gen. *Saurocephalus* Harlan); i secondi dai *Lepidosteidae* (gen. *Lepidotus* Agassiz); gli ultimi dai *Lamnidae* (gen. *Oxyrhina* Ag.) e dagli *Heterodontidae* (gen. *Ptychodus* Ag.).

1. Saurocephalus lanciformis Harl. (²) (tav. IX, fig. 12). È un frammento assai piccolo, ma altrettanto caratteristico, la cui superficie mostrasi percorsa da leggerissime strie verticali. Nei Musei paleontologici di Parigi e di Vienna si conservano alcuni denti di questa specie, che io ho esaminati e che corrispondono

(¹) T. Taramelli, *Monogr. geol. e pal. del lias delle Alpi venete*, pag. 45 (App. al tomo V, ser. V degli Atti del r. Ist. ven. di sc., lett. ed arti). Venezia, 1880.

(²) Harlan, Journal of the Acad. of Nat. Sc. of Philad., vol. III, pag. 331. — Mantell, *Geol. of Sussex*, tav. 33, fig. 7 e 9. — Agassiz, *Recherches sur les poiss foss.*, vol. V, part. I, pag. 102, tav. 25c, fig. 21-29.

all'esemplare di Castellavazzo. Essi provengono dal cenomaniano di New-Jersey, da quello di Le Mans e dal senoniano di St. Pierre presso Maestricht ([1]).

Questa specie fu riscontrata anche nella creta bianca di Lewes, di Sussex, di Kent e di Southeram.

2. Lepidotus sp. (tav. IX, fig. 6-8). Sono cinque esemplari, che, per lo spessore della corona, rispondono a quelli illustrati dall'Agassiz sotto il nome di *Sphaerodus crassus* ([2]). Ma gl'ittiologi sanno che i denti di questo genere, i quali si trovano quasi sempre isolati e si rassomigliano molto gli uni agli altri, lasciano spesse volte incerti sulla loro determinazione specifica. Valga a provarlo il confronto fra *Lepidotus maximus* Wagner del terreno titonico, *Lep. neocomiensis* Ag. del neocomiano, *Lep. globulosus* Pict. et Camp. del gault medio e *Lep. crassus* Ag. del senoniano ([3]). È per ciò che mi limito ad indicare solamente il genere degli avanzi in questione, notando tuttavia la loro stretta affinità colla specie suaccennata dell'Agassiz. Aggiungo poi che nel Museo paleontologico di Monaco ho osservato alcuni denti di *Lepidotus*, scoperti nella creta bianca di Kapfelberg presso Kelheim ed associati ad *Oxyrhina Mantelli*, i quali concordano con quelli di Castellavazzo.

3. Oxyrhina mantelli Agassiz (tav. IX, fig. 1-5). Parecchi denti ci attestano la presenza di questa specie ([4]) a Castellavazzo. Benchè manchino tutti della radice, presentano la faccia interna regolarmente convessa, l'esterna quasi piana e percorsa nel mezzo da un solco, i margini aguzzi e l'apice un po' rivolto all'infuori. Un esemplare (fig. 5), piantato nella roccia, è lungo e slanciato e proviene probabilmente dalla parte mediana della mascella. Esso corrisponde ad altri, trovati nel pläner di Strählen, che ho potuto

([1]) Vedi per questi ultimi: Fr. Bassani, *Note paleontologiche*, pag. 5, tav. C. fig. 2 e 3 (Atti della Soc. ven.-trent. di sc. nat., vol. VII, fasc. I). In questa Memoria sono citate le varie opere nelle quali è parlato del gen. *Saurocephalus*.

([2]) Faujas, *Montagne de St. Pierre de Maëstricht*, tav. 19, fig. 3-5. — Agassiz, loc. cit., vol. II, part. II, pag. 212, tav. 73, fig. 101-108.

([3]) Com'è noto, queste quattro specie erano prima riferite al gen. *Sphaerodus* Agass. — Per la sinonimia del *Lep. maximus* e per molte altre interessanti ricerche sul gen. *Lepidotus*, veggasi il bellissimo lavoro di H. E Sauvage. *Mémoire sur les Lep. maximus et Lep. palliatus* (Mém. de la Soc. géol. de France. IIIme série, tom. Ier). Paris, 1877.

([4]) Agassiz, loc. cit., vol. III, pag. 280, tav. 33, fig. 1-9.

esaminare nella Collezione paleontologica dell'i. r. Istituto geologico di Vienna.

Questa specie, straordinariamente diffusa, fu riscontrata nella creta bianca di Kent, di Sussex, di Brighton e di Kapfelberg; nel senoniano di Villavard, di Maestricht, di Fox-les-Caves, di La Faloise, di Lezennes, di Zamost, di Teplitz e di Bennatek; nel pläner di Quedlimbourg, di Strählen, di Hundorf, di Settenz, di Borzen, di Bilin, di Kosstitz e di Laun; nella scaglia di Mazzurega; nel turoniano di Weiss. Berg, di Mecholup, di Nimburg, di Requeuil e di Rouen, nel cenomaniano di Weisskirchlitz, di Sbyslav e di Kuttenberg e nel gault di Wissant ([1]).

4. Oxyrhina subinflata Agassiz ([2]). Il nostro esemplare risponde perfettamente alla descrizione dell'Agassiz. Il solco alla faccia esterna, che mostrasi molto convessa, si spinge fino all'apice del cono; alla base dello smalto si veggono inoltre le strie, parallele a quella mediana, le quali si sperdono a un terzo dell'altezza della corona. Nella metà superiore della superficie medesima notasi una depressione, che rende anche più acuto il corrispondente tratto marginale del dente.

Gli esemplari illustrati dall'Agassiz provengono dal grès verde di Kemmertingen; altri, pubblicati dal Gervais ([3]) e dal Sauvage ([4]), furono scoperti nel gault della Perte du Rhône e nel cenomaniano d'Yvré-l'Evêque.

5. Ptychodus latissimus Agassiz (tav. IX, fig. 11). Questa specie ([5]) è rappresentata da ventidue bellissimi denti, che riproducono esattamente i caratteri esposti dall'Agassiz. I più grandi sono percorsi da quattro grosse pieghe trasverse; gli altri da sei o da sette.

Gli strati cenomaniani, turoniani e senoniani di Bilin, di Laun, di Triblic, di Hundorf, di Settenz, di Kosstitz, di Mazzurega, di Breonio, di S. Giorgio, di M. Castello, di Prun, di S. Pietro Mus-

([1]) Vedi le pubblicazioni sulle ittiofaune cretacee di Agassiz, di Römer, di Geinitz, di Dixon, di Sauvage, di Gervais, di Reuss, di Fritsch e di me.

([2]) Agassiz, Loc. cit., vol. III, pag. 284, tav. 37, fig. 6 e 7.

([3]) Gervais. *Zoologie et Paléont. franç.*, tav. 76, fig. 1.

([4]) Sauvage, *Recherches sur les poissons fossiles du terrain crétacé de la Sarthe*, pag. 22, fig. 36-38, Bibliothèque de l'École des hautes études, tom. V, art. 9). Paris, 1872.

([5]) Agassiz, loc. cit., vol. III, pag. 157, tav. 25*a*, e tav. 25*b*, fig. 24-26.

solon, di Bennatek, di Bockum, di Kent, di Southeram, di Lewes ecc. fornirono allo Schlotheim, al Catullo, al Buckland, al Mantell, al Geinitz, al Reuss, al Dixon, al Lioy, al Sauvage, al Fritsch ed a me numerosi esemplari di questa caratteristica specie.

6. Ptychodus mammillaris Agassis (tav. IX, fig. 9). Questa specie [1], la cui esistenza a Castellavazzo è indicata da due denti, fu scoperta in quasi tutte le località citate pel *Ptych. latissimus*. Molto diffusa nel pläner della Boemia, essa viveva anche nel cenomaniano di Tournay e di Périgueux, nel turoniano di Requeuil (Sauvage) e di Rouen (Gervais) e nel cretaceo superiore di Strählen (Reuss).

7. Ptychodus polygyrus Agassiz [2]. Riferisco due bellissimi denti al *Ptych. polygyrus* propriamente detto, di cui ho esaminato a Monaco alcuni fra gli originali illustrati dall'Agassiz. Esso si distingue agevolmente dal *Ptych. latissimus*, perchè mostrasi sempre percorso da undici a tredici pieghe, mentre il *latissimus* non ne presenta mai più di otto.

Questo *Ptychodus*, molto più raro dei precedenti, visse nel turoniano di Mecholup e nella creta bianca di Lewes, di Quedlimbourg, di Regensburg e di Polkam. In Italia, si rinvenne anche a Mazzurega ed a Breonio.

8. Ptychodus sp. (tav. IX, fig. 10). Otto denti, alcuni dei quali sono piantati nella roccia, mi richiamano il *Ptych. Trigeri* Sauvage [3], quantunque ne differiscano per alcuni caratteri. In fatti, sebbene presentino un'impressione alla base della faccia anteriore, non offrono peraltro la profonda concavità che si riscontra nei denti illustrati dal Sauvage; in secondo luogo, essi mostrano i lati della corona in gran parte lisci. Negli esemplari maggiori questa misura un'altezza di quattordici millimetri, col diametro bitrasversale di diciotto e coll'antero-posteriore di quattordici.

Il *Ptych. Trigeri* fu trovato nel cenomaniano d'Yvré-l'Évêque e di Périgueux.

Gli avanzi in discorso hanno qualche rapporto anche col *Ptych.*

[1] Agassiz, loc. cit., vol. III, pag. 151, tav. 25*b*, fig. 11-20.

[2] Agassiz, loc. cit., vol. III, pag. 156, tav. 25, fig. 4-11 e tav. 25*b*, fig. 21-23.

[3] H. E. Sauvage, *Rech. sur les poiss. foss. de la Sarthe* (loc. cit.). — Id., *Notes sur les poissons fossiles* (Bulletin de la Société géol. de France. 3me série, tom. VIme, p. 623, tav. XI, fig. 1). Paris, 1878.

decurrens Agass. (¹), riscontrato nei depositi turoniani e senoniani di Rouen, di Bennatek, di Ratisbonne, di Quedlimbourg, di Bockum, di Hundorf, di Kosstitz, di Saint-Fraimbault, di Breonio, di Lewes, di Brighton, ecc. (²).

9. *Ptychodus Mortoni* Agass. (³). Vi riferisco due denti, uno dei quali, quantunque più piccolo, risponde alla fig. 1 della tav. 25. Le pieghe, più grosse alla parte superiore, si assottigliano in basso. Anche questa specie cominciò a vivere nei mari cenomaniani. Fondata dall'Agassiz sopra un dente del grès verde d'America, fu riscontrata più tardi a Shoreham ed a monte Castello di Valdagno.

Riassumendo:

La classe dei pesci era rappresentata a Castellavazzo da nove specie, distribuite in quattro generi ed in altrettante famiglie:

	Terreno cretaceo				
	infer.	medio		superiore	
		Albiano	Cenom.	Turon.	Senon.
1. *Saurocephalus lanciformis* Harl.	—	—	+	+	+
2. *Lepidotus* sp. (cfr. *crassus* Agass.).	—	—	—	—	+
3. *Oxyrhina Mantelli* Agass.	—	+	+	+	+
4. *Ox. subinflata* id.	—	+	+	—	—
5. *Ptychodus latissimus* id.	—	—	+	+	+
6. *Ptych. mammillaris* id.	—	—	+	+	+
7. *Ptych. polygyrus* id.	—	—	—	+	+
8. *Ptych.* sp. cfr. *Trigeri* Sauvg. . .	—	—	+	—	—
8. *Ptych.* sp. cfr. *decurrens* Agass.	—	—	—	+	+
9. *Ptych. Mortoni* Agass. (⁴)	—	—	+	+	+

(¹) Agassiz, loc. cit., vol. III, pag. 154, tav. 25*b*, fig. 1-8.

(²) Come ha giustamente osservato l'illustre Sauvage, talvolta riesce molto difficile separare con sicurezza alcune specie del gen. *Ptychodus* (*mammillaris*, *decurrens*, *altior*, ecc.). Infatti, come avviene spesso quando si tratta di denti, v'ha dei casi nei quali uno stesso esemplare riunisce i caratteri indicati per forme distinte con nomi diversi. Ma su questi rapporti fra i vari *Ptychodus* spero di poter dire di più in un prossimo lavoro.

(³) Agassiz, loc. cit., vol. III, pag. 158, tav. 25, fig. 1-3.

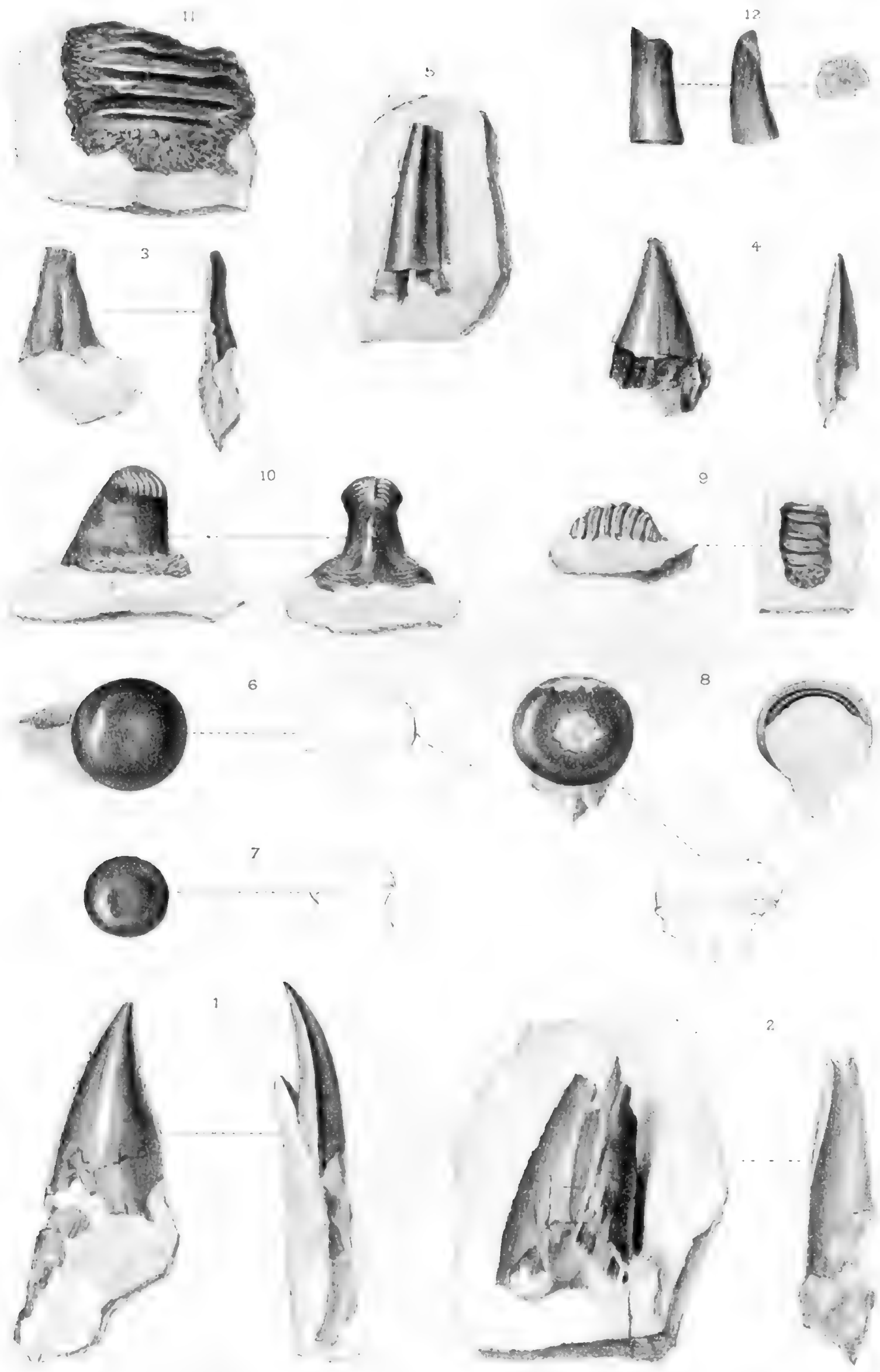
(⁴) Gli esemplari di Castellavazzo ai numeri 1, 2, 3 ed 8 si conservano nel Museo di geologia della r. Università di Pavia; quelli ai num. 7 e 9 nel

Le conclusioni stratigrafiche che risultano da questa tabella sono evidenti.

Messo da parte il terreno cretaceo inferiore, dove non fu rinvenuta alcuna specie di Castellavazzo, noi possiamo escludere anche l'albiano, che ne albergava due solamente. Restano il cenomaniano, il turoniano ed il senoniano; nè, ad essere scrupolosi, sarebbe lecito dirne di più. Tuttavia sono tanti i rapporti fra i nostri esemplari e quelli (pur da me esaminati) scoperti nel *pläner* della Boemia e della Sassonia, che io non esito a dichiararli sincroni. E, per la stessa ragione, ritengo che gli strati a pesci di Castellavazzo corrispondano ai depositi del cretaceo superiore del Veronese, riscontrati a Breonio, a Mazzurega, a S. Giorgio, a S. Ambrogio, a Prun, a Fane, ecc.

Fr. Bassani

Museo di geologia della r. Università di Padova; i num. 5 e 6 nelle Università di Padova e di Pavia; il num. 4 nella Collezione del signor bar. de Zigno in Padova.



Everdina Bassani dis.

E. Contoli lit.

Lit. G. Wenk, Bologna

LA GEOLOGIA E GLI STUDI GEOGRAFICI

I.

L'argomento che intendo svolgere in questo scritto non è fra quelli la cui specialità scientifica fa diritto a trovare posto in queste pagine, destinate essenzialmente agli studi geologici. Se ciò malgrado chiedo ospitalità in questo volume, egli è, che accoppiando esso allo scopo scientifico quello di onorare la memoria di Quintino Sella, mi parve che l'argomento da me prescelto potesse trovare nel ricordo degli studi più particolarmente ed efficacemente coltivati e promossi da lui, ragione non soltanto di tolleranza, ma benanche di favore e di patrocinio.

Lo scopo poi di pratica e generale utilità che ho in mira nel sottoporre alla considerazione degli onorevoli Soci le idee che andrò sommariamente esponendo sulla necessità del sussidio geologico negli studi geografici ed affini, non credo immeritevole degli auspicî del nome di Chi ebbe appunto l'utile pratico e generale per meta costante della propria attività intellettuale.

Oltre di ciò mi conforta l'appoggio che al mio argomentare deriva dall'avere già molti geologi nostri e stranieri più o meno direttamente toccato a questo fatto dei rapporti fra la geologia e la forma e i caratteri del suolo, fondamento della geografia, e di averne benanche fatte più o meno estese e frequenti applicazioni.

Questo appoggio riveste poi per me speciale valore da che posso fra questi scrittori annoverare parecchi degli egregi membri di questa società ed a capo di essi lo stesso nostro illustre prof. Stoppani.

Epperò se le mie parole non sortiranno l'effetto, che l'importanza del soggetto mi parve meritare, potrò almeno nutrire fondata speranza, che l'aver quì formulata la questione, valga a promuoverne una trattazione più abile ed autorevole.

II.

La speciale competenza dei lettori, a cui queste pagine sono destinate, mi dispensa dal rifare quì un esame sistematico e particolareggiato dei rapporti di dipendenza più o meno immediata fra la costituzione geologica e geognostica del suolo ed i suoi caratteri esterni; argomento da me esposto in modo alquanto diffuso nella Rivista militare degli anni 1883-84 pei miei colleghi dell'esercito. Mi limiterò quindi a trattare della importanza che ha il riferimento di questi caratteri alle cause geologiche, per le deduzioni ed applicazioni necessarie alla geografia ed a quegli altri rami di scienza di cui il terreno forma la base principale, allo scopo di ottenere che negli studi e nelle ricerche geologiche a tali riferimenti sia fatta una parte maggiore che per lo passato, e se ne curi un uniforme coordinamento, per quanto è lecito chiedere e sperare.

L'insegnamento della geografia è ancora presso di noi in gran parte, per quanto si riferisce alla descrizione del terreno, vincolato ai vecchi sistemi, per i quali gli elementi geografici sono enumerati a modo di statistica senza alcun legame, e se pure havvi un coordinamento, questo è stabilito su basi artificiali, non razionali; come appunto nel metodo di Lavallée, che riposa sulla relazione fra linee di displuvio e bacini. Se l'uno e l'altro di questi sistemi possono dare un' idea approssimativa della posizione rispettiva degli elementi oro-idrografici descritti, ne dànno una assai inesatta della forma ed importanza assoluta e relativa dei rilievi e delle depressioni d'onde il suolo è costituito, e non ne dànno alcuna degli altri caratteri che il geografo, non meno che lo statista e quanti altri s'interessano alla conoscenza del suolo, ricercano allo studio di esso ([1]).

([1]) Una certa resipescenza contro la irrazionalità dei citati metodi di studio si nota già anche da noi, come da tempo si è manifestata in altri paesi. Per vero dire però, essa si limita finora alle opere di mole, e non si estende ai libri d'insegnamento per le scuole; ed anche in quelle opere non sembra venga accordata alla sintesi ed ai raffronti, che mettono in evidenza i legami

Queste nozioni possono solo essere fornite dalla geologia, la quale studiando il modo di sollevamento e l'intima costituzione del suolo, permette di *delineare* e *sintetizzare* le linee principali che triangolano la distribuzione dei mari e delle terre, dei rilievi e delle depressioni, e mano mano di innestarvi tutti quegli altri particolari geografici e topografici, che secondo l'indole più o meno circostanziata delle ricerche e degli studi, occorre mettere in evidenza.

Molti sono i rami di scienza del terreno cui interessa la conoscenza di questi fatti. Il geografo, lo statista, l'agricoltore, l'industriale, l'ingegnere, il costruttore ecc. devono necessariamente fare appello a queste cognizioni.

Il militare tuttavia è quello che per l'indole svariata e complessa dei suoi studi più largamente deve discorrerne il campo. Oggidì un esercito in punto di guerra può chiamarsi, senza figure rettoriche, un popolo in armi, e la guerra stessa può considerarsi come una fase di maggiore condensamento della vita di quel popolo, colle relative esigenze. Quindi studiare il territorio su cui la guerra può svolgersi, equivale a studiarlo in tutti i particolari e sotto tutti gli aspetti che hanno attinenza con queste esigenze. Non temo quindi di essere tacciato di troppo particolarismo in una questione d'interesse generale, se prenderò per base delle mie deduzioni specialmente lo studio del terreno in rapporto colle operazioni militari, in particolar modo per quanto si riferisce allo studio dei particolari topografici.

III.

La prima necessità che si presenta in uno studio geografico, qualunque sia il suo scopo, è quella di una grande triangolazione dei continenti, sia per rispetto alla loro posizione e conformazione

generali della orografia, tutta l'importanza che si richiede. Tuttavia è questo già un buon principio ed una promessa per l'avvenire, che speriamo vedere, per quanto sarà possibile, soddisfatta nell'opera redatta dal prof. Marinelli, che ha per titolo: *la Terra*, ed è ora in corso di pubblicazione (F. Vallardi, Milano). Per ciò che si riferisce alla geografia d'Italia, bisogna confessare che la scarsità di dati, e più ancora le lacune negli studi geologici, rendono per ora assai difficile un sufficiente collegamento e coordinamento della sua orografia.

rapporto al complesso del globo, sia per ciò che si riferisce alle grandi linee che ne costituiscono l'ossatura. Entrambi le questioni, dicemmo, sono intieramente legate al modo di sollevamento; occorre quindi una teoria che ne chiarisca le ragioni e ne fissi le leggi principali.

Il Suess, se ben ricordo, nel suo libro *Die Entstehung der Alpen*, riferisce la emersione e formazione della maggior parte dell'attuale sistema montuoso del globo al corrugamento della crosta terrestre, accompagnato da fratture e dislocamenti, che, nel costituirsi degli attuali continenti, sarebbe avvenuto con movimento per l'Europa e l'America in direzione da sud a nord, e per l'Asia in senso inverso. Questo movimento, come di onde che si incalzano nelle dette direzioni, basta già a darci una idea larga e sintetica della giacitura e posizione dei continenti nella sfera terrestre, della loro maggior larghezza rispetto all'altezza e di alcuni importanti caratteri della loro montuosità, vale a dire la direzione ovest-est di talune principali catene, la costituzione loro a molteplici pieghe parallele più o meno ravvicinate e somiglianti a lame ondose, la diversa ripidezza dei loro versanti, maggiore dalla parte d'onde proviene la spinta, ecc.

Guardando alla sola Europa, le tracce di questo fatto fondamentale ci sarebbero rivelate dalle catene dei Pirenei, delle Alpi centrali, Retiche ed orientali, dei Piccoli Carpazi, ecc.; laddove altre molte, non meno importanti catene, sottraendosi allo andamento normale, sembrerebbero contraddire al supposto della enunciata teoria. A spiegare e connettere col fatto generale quello dell'andamento delle catene divergenti dalla direzione normale, il Suess ne riferisce la causa alla resistenza di parti della crosta già consolidate nel sottosuolo, o già emerse all'epoca del sollevamento principale.

L'altipiano centrale della Francia, gli Erzgebirge in Boemia, l'Eifel e il sottosuolo dell'altipiano russo sarebbero fra queste. Esse facendo ostacolo al propagarsi dell'increspamento nella direzione normale primitiva, avrebbero obbligato quelle onde a divergere e ripiegarsi secondo la risultante delle due forze, e a produrre nelle nuove direzioni maggiori o minori rilievi, a pieghe più distinte e regolari, o più accatastate e fratturate, secondo la maggiore o minore forza d'impulso, derivante dalla diversa di-

stanza dell'ostacolo dall'origine del movimento e dalla maggiore o minore profondità della parte di crosta soggetta a questo impulso.

Ed ecco le Alpi orientali precedute dal Giura deviate e costrette a ripiegare parallelamente all'altipiano centrale francese; ed ecco le centrali ed orientali trattenute, poi rintuzzate dall'Erzgebirge e dall'altipiano russo girare a sud-est, e propagare il complesso fascio di pieghe, a poco a poco divergenti a ventaglio, di cui i Carpazi, le Alpi Dinariche, gli Apennini, le isole stesse del Mediterraneo sarebbero da considerarsi come strette figliazioni dovute alla stessa causa.

Qualunque possa essere l'opinione dei geologi sulla possibilità di accettare tal quale questa ipotesi, certo si è che il geografo vi trova le basi sufficienti per un razionale coordinamento dei principali sistemi montuosi, e per riferirvi la distribuzione delle altitudini e la disposizione e l'andamento delle principali vallate, delle pianure, e delle coste.

Egli può facilmente collocare fra le pieghe del sollevamento alpino le grandi valli del Danubio, dell'Aar, del Rodano, del Po, ecc., che ne seguono i vari andamenti, e spingendo più addentro l'esame di quelle pieghe e delle modificazioni impresse alla primitiva direzione normale di sollevamento per le controspinte dagli ostacoli preesistenti, non tarda a riconoscere, come gran parte ancora delle vallate minori si affermi subordinata a quegli andamenti ed ai determinanti della orografia, come vedremo in seguito.

Così procedendo nelle osservazioni, si arriverebbe ad ottenere per la descrizione degli ulteriori particolari della complessa catena, risultati più veritieri che non lo permetta l'applicazione dei vieti e convenzionali sistemi citati più sopra; i quali, collegando catene persino attraverso ai paduli, o disegnando i singoli displuvi a spina di pesce, per porre in evidenza il contorno dei bacini, lasciavano supporre spiccati rilievi dove appena esistono talora umili ondulazioni, e inducevano a trascurare l'importanza orografica di quei gruppi e massicci, che le linee displuviali includevano nelle loro diramazioni di secondo e terzo ordine.

E quì parmi opportuno di osservare, come lo stesso concetto di catena sia necessariamente stato falsato dall'artificio di quei metodi d'esame; avvegnachè tale denominazione non possa con

proprietà di significato nè verità di fatti essere quasi mai applicata a singole dorsali, che spesso non sono che elementi od accidentalità di una catena. Giacchè qualunque teoria geologica si addotti per spiegare il sollevamento di una catena, questa ci si rivela per l'ordinario costituita da una certa quantità di rughe più o meno parallele, la cui unità ci è affermata dal loro generale andamento, e dalla disposizione delle formazioni d'onde sono composte.

Ma per tornare alla teoria del Suess, che, come ci sembra, soddisfa così bene ad una prima e generale classificazione dei maggiori accidenti geografici, può affacciarsi il dubbio se essa valga ancora a decifrare il complicato intreccio degli elementi minori da cui gli accidenti stessi risultano costituiti, quando il geografo si propone di maggiormente addentrarsi nello studio più particolareggiato di determinate regioni.

Quantunque incompetente a giudicare in una questione, dove i dati di fatto della geologia stratigrafica sono la sola chiave per risolverla, parmi tuttavia che la teoria suesposta offra tanta pieghevolezza, da potersene ricavare soddisfacenti spiegazioni per i più svariati casi di deviazione delle pieghe orografiche dalla normale direzione. Ciò specialmente nel riflesso, che i sollevamenti ed abbassamenti delle terre, avendo perdurato attraverso lunghe età geologiche, i movimenti posteriori, ancorchè avvenuti per causa agente nel senso normale primitivo, dovevano incontrare nelle catene precedentemente sollevate e consolidate nuovi ostacoli produttori di nuove risultanti in nuove direzioni. L'età relativa dei vari elementi di una regione montuosa porgerà al geologo la ragione della varietà ed apparente irregolarità dei loro tracciati, dispensando il geografo dal ricorrere ad artificii per farne una classazione secondo determinati tipi riferiti alla forma più o meno complessa delle catene, alla disposizione ed al numero delle dorsali che le compongono.

Se non che, guardando attentamente ai sistemi montuosi del nostro continente nel loro insieme, e osservandone qualcuno nei particolari entro i confini di limitate regioni, fu dai geologi notato, che due direzioni delle creste montuose sono essenzialmente predominanti, cioè la direzione nord-est e la direzione nord-ovest; e che molti altri fatti riferentisi alla altimetria delle varie parti

di catene ed alla forma delle depressioni e delle coste confermerebbero la supposizione, che a formare le terre attuali abbiano concorso spinte agenti in direzione nord-ovest e altre spinte operanti in direzione nord-est; ciò che diede luogo alla ipotesi che nel sollevamento delle terre abbia influito uno spostamento successivo dell'asse di rotazione del globo.

Qualunque sia la causa della varia direzione delle catene montuose, risieda essa nella forza agente o si debba alla posizione degli ostacoli incontrati nelle azioni successive, il far capo a queste due direzioni nord-est e nord-ovest può fornire una guida costante e sicura per riferirvi anche i tronchi o tratti di catena delle singole regioni, e per raccordarle ai sistemi più complessi ed alle linee più generali, di cui si è detto più sopra.

Se il modo di sollevamento in concorso colle circostanze locali in cui questo avvenne per ciascun tratto del territorio che si considera, offre i primi elementi per spiegare la sua forma attuale (¹), la costituzione geognostica, vale a dire la natura delle rocce, la loro disposizione e distribuzione nella compagine del suolo, specialmente in relazione al diverso modo di comportarsi rispetto alle forze interne sollevanti ed alle esterne demolitrici, completano la serie dei dati per estendere le nostre ricerche ai caratteri tutti che hanno rapporto allo scopo proposto.

Insisto sulla affermazione della conoscenza di questi caratteri, a prevenire la inesatta supposizione, che le relazioni fra la geologia e la geografia si ristringano alla sola influenza sulla forma e sull'aspetto del terreno; specialmente se intesa nel senso più angusto, di farci distinguere in un paesaggio montano dall'aspetto delle masse la natura delle rocce, o farci divinare dalla loro costituzione l'aspetto dei monti.

Queste deduzioni sarebbero per vero dire poco importanti, se ad esse non si associassero le altre sui caratteri che si accompagnano a quelle forme ed hanno con esse comune la genesi.

Qualche esempio varrà meglio a chiarire la portata di queste asserzioni.

(¹) Quì, parlando di sollevamento, intendo riferirmi non solo ai rilievi, ma anche alle depressioni, comecchè entrambi intimamente collegati e dipendenti dai fenomeni di oscillazione, che modificarono la originaria orizzontalità dei depositi stratificati.

IV.

Gettiamo uno sguardo sulla parte di regione alpina che intercede fra il Po ed il Rodano, a cavallo della direttrice : Torino Grenoble-Lione.

Il primo grande fatto che ci colpisce, è la differente conformazione dei versanti italiano e francese. Il primo breve, elevato, inciso da valli quasi per intero trasversali, s'arresta bruscamente al margine della pianura padana, su cui vaneggiano i tronchi piani delle potenti masse tratte fuori dagli imi strati della crosta terrestre.

Il versante francese misura una profondità tripla del precedente, presenta le maggiori depressioni o vallate di sollevamento parallele alla cresta ed all'andamento del medio Rodano, e malgrado l'intralciata orografia, la potenza, l'antichità e l'altezza delle masse sollevate e sconvolte, pure, come lo denota la carta geologica, si rivela costituito da una serie di pieghe, che sebbene in più modi fratturate e profondamente incise anche per traverso delle acque, dimostrano di appartenere ad uno stesso sistema di sollevamento, per la simmetrica disposizione delle formazioni e per l'andamento sud-nord, volgente alquanto a nord-est, di queste e delle pieghe orografiche.

Questo andamento appare nettamente nella dorsale principale e nella dorsale di Belledonne, che fiancheggia sulla sinistra il medio Isère, entrambe a struttura granitica (graniti, gneis, rocce anfiboliche ecc.) e nella complessa catena calcare dei Bauges, della Grande Chartreuse e del Grande Veymont, che contermina ad ovest la zona alpina, e che l' Isère attraversa alla Porte de France.

Fra queste catene si adagiano, a cominciare da est e con qualche alternanza, zone di schisti e calcari triassici, di calcari, schisti ed arenarie del carbonifero, di calcari e marne del Lias e del Giura, a cui tengono dietro i calcari marnosi del cretaceo della catena che limita ad ovest la zona montuosa, e al di là di essa, la molassa miocenica, della regione collinosa che si stende nel rimanente spazio fino presso al Rodano a nord-est e ad est di Lione.

L'alta valle della Durance, le valli del medio Isère e del

medio Rodano seguono le pieghe dipendenti da quelle principali catene ed il loro allineamento.

L'alto Isère, l'Arc, la Romanche ne attraversano le masse, in valli di erosione, determinate forse da piegamenti in senso normale di quelle masse.

Se da queste linee magistrali della orografia passiamo a considerare più particolarmente l'aspetto ed i caratteri delle varie parti di questo tratto di regione alpina, notiamo una spiccata differenza fra le zone più interne, elevate e sconvolte, e la catena estrema, di calcari cretacei, già nominata.

Nella prima tutto è irto di coni e di guglie dei gneiss e delle rocce affini, di creste taglienti o piramidali degli strati calcari compatti, sconnessi e raddrizzati, o troncati da balze scoscese; fra i quali, ristretti lembi schistosi intercalano dorsi e versanti dalle curve più raddolcite. Nella catena estrema dominano invece le miti forme dei paesaggi giuresi. Questa presenta nel versante orientale le caratteristiche balze avanzo delle volte spezzate; nel suo complesso però consta di pieghe parallele, racchiudenti facili valli e molli altipiani, fra fianchi ricolmi, spesso profondamente incisi da trasversali valli di chiusa.

Ad onta del generale frastagliamento che le coartate masse impressero nei profili della parte centrale e più elevata della regione alpina, notevole è la varietà di forme e di caratteri che affetta le singole zone in dipendenza della natura delle rocce costituenti e della tectonica della orografia.

Ampie in generale le valli di sollevamento, parallele alle catene citate per le prime, anche quando costituite da rocce consistenti e compatte: ristrette ed a fianchi dal più al meno ripidi e scoscesi quelle formate e scavate attraverso a quelle catene. Ma in queste i versanti cadono a picco e stringono dappresso la corrente nei tratti attraverso ai monti calcari coronati da balze, mentre attraverso alle rocce cristalline, e più ancora a quelle schistose, i versanti offrono una maggiore accessibilità, malgrado la ripidezza; e persino una praticabilità relativamente grande, se si pensa alle eccezionali condizioni orogeniche sopra accennate della regione.

Le rocce calcari, specialmente quelle alquanto marnose, possiedono una clivabilità grandissima, superiore a quella delle altre

rocce; ma offrono minor appiglio a quell' intima disgregazione che deriva alle arenarie ed agli stessi graniti dalla eterogeneità dei loro componenti e dalla struttura granulosa. Ond'è che le prime dirompono sotto l'azione del gelo, delle correnti e delle acque filtranti fra gli strati o fra i piani di clivaggio, ma andando poco soggette all'intima disgregazione, mantengono, pur disfacendosi, l'asperità dei loro profili e la nudità delle superfici; sulle quali scarso è il terriccio, e raccolto dalle acque e dai venti in pochi punti. Le rocce del secondo tipo si sgretolano più facilmente, forniscono abbondanti detriti, che arrotondano i versanti, ripianano e ricolmano le conche degli altipiani e il fondo delle valli, onde presto tutto si ammanta di una rigogliosa vegetazione.

Le modificazioni apportate alle forme orografiche fondamentali dallo accavallarsi di tante masse costrette da poderose pressioni, diede una speciale impronta alla praticabilità della regione: onde le vie si svolgono abbastanza comode per le ampie valli longitudinali segnate dalle maggiori pieghe; più variamente invece lungo le trasversali, dove fra i calcari, generalmente corrono in strette gole, e sono talvolta interamente ricavate nella viva roccia sopra orridi precipizi.

Nessuna strada che continui per lungo tratto sui fianchi della valle; impossibile seguire la direzione di questa lungo le accidentate creste.

Scarsi invece non possono relativamente dirsi i collegamenti fra l'una e l'altra valle trasversale, e benanche facili, quantunque non ve ne siano ancora di interamente rotabili. La direzione delle pieghe orogeniche nord-sud, e l'alternarsi frequente di rocce di diversa durezza, spiegano il dove ed il come della formazione dei colli e passi, e dei canali e zone di accesso a quei passi, la cui facilità relativa fa singolare contrasto colle asperità della cornice. Quanta possa essere l'importanza di questi fatti per lo stratego, facilmente può comprendersi, riflettendo allo speciale interesse che in ogni tempo rappresentò per le due nazioni confinanti la difesa di questa regione. Sulle condizioni di praticabilità più sopra accennate basò il maresciallo Berwick quei rapidi spostamenti al coperto, ch'egli chiamò le sue navettes, e si basa ancora al dì d'oggi il sistema difensivo della Francia contro un'eventuale invasione da parte nostra.

V.

Se da questa parte della regione alpina ci trasportiamo più a sud, nella Provenza, dove le rocce calcari acquistano quasi esclusivo dominio, il geologo può facilmente riconoscere, come, pur persistendo i caratteri inerenti alla natura della roccia, già notati nel folto dell'intreccio alpino, l'orografia appaia nelle sue forme molto modificata dalla minore altezza e dalla minore intensità delle pressioni a cui la massa fu assogettata.

Gettando uno sguardo sull'altipiano provenzale, la mente ricorre per analogia di caratteri alla regione a questa simmetrica dall'altra estremità della vallata padana, al Carso, con cui ha comune l'orografia a bacini contornati da basse e spesso nude alture, l'idrografia sotterranea, gli inghiottitoi, le dolline, la sterilità, le sorgenti a grossi getti, ma localizzate in pochi punti, l'argilla ocracea, che caratterizza lo scarso terreno vegetale, il contrasto fra la generale nudità del suolo e le oasi di fresca e rigogliosa verdura, dove si raggruppano gli abitati; infine l'impetuoso vento che spira in Provenza da maestro ed è detto *Mistral* e nel Carso da greco ed è detto *Bora*.

Da tutti questi caratteri il militare deduce, che ad onta della materiale praticabilità del suolo pianeggiante e non fortemente accidentato degli altipiani provenzale e carsico, la loro praticabilità a grosse masse di truppa è limitata dalla necessità di scegliere per le soste i pochi e determinati punti dove le sorgenti permettono di abbeverare uomini e cavalli. Del che non accade di preoccuparsi nei paesi dove il sistema idrografico è essenzialmente superficiale.

Un'altra conseguenza che può trarne il militare è, che quì dove scarsa è la terra per la coltura, egli non potrà farvi assegnamento per quei sussidi che la difesa, specialmente al giorno d'oggi, è costretta a procurarsi, erigendo pronti ripari anche sullo stesso campo di battaglia.

Analoghe deduzioni, per quanto si riferisce ad interessi più generali, possono ricavare il geografo e lo statista in rapporto all'agricoltura ed alle industrie, che troverà limitate a poche spe-

cialità; al raggruppamento degli abitanti che appaiono raccolti in pochi centri; allo sviluppo della viabilità, ecc.

Il contrapposto notato fra i caratteri della regione alpina e quelli propri dell'altipiano provenzale, si ripresenta alla estremità meridionale di questo, nel confronto fra quest'ultimo ed i due gruppi montuosi dei Maures e dell' Esterel. Per la disposizione est-ovest delle dorsali, essi fanno sistema colle ondulazioni del detto altipiano; mentre i loro rilevati e robusti profili, le cupe tinte, la folta alberatura, contrastano in modo spiccato colla piatta e biancheggiante regione che li incornicia. Ond'è che già pel loro aspetto si rivelano per due piccole isole alpine, come appunto lo conferma l'esame della loro costituzione geognostica.

Infatti il loro nucleo consta di graniti e porfidi quarziferi avviluppati da un mantello di gneiss e di schisti micacei e talcosi, a cui si addossa nel versante settentrionale una ristretta striscia della formazione carbonifera con letti di antracite, e l'arenaria variegata del trias.

Il color rosso vinato di questa ultima roccia, e le profonde erosioni e solcature prodotte in essa dalle acque scolanti e dalle correnti, rendono i contrasti di questo paesaggio ancor più notevoli. Tanta disparità di forme e di caratteri non fu senza influenza sulle condizioni passate e presenti di questi paesi.

Osservasi in proposito, come il fatto orografico e geognostico della sinclinale costituita da rocce erodibili intercedente fra i due massicci montuosi, formati, almeno in parte, da rocce assai più consistenti, abbia in quella sinclinale offerto la via più agevole a tracciarvi la strada e la ferrovia costiera, che più a sud lungo il lido del mare o più a nord per l'altipiano calcare, avrebbero dovuto attraversare ostacoli più robusti e con più lungo giro.

La relativa asperità dei due citati gruppi montani, almeno nelle loro parti interne, la loro posizione a ridosso della costa sinuosa da una parte, a dominio delle comunicazioni costiere o svolgentisi sul circostante altipiano provenzale dall'altra, spiegano come l'uno abbia potuto offrire valida base alle imprese dei Mori, che gli lasciarono il loro nome, e l'altra un sicuro asilo ai banditi, le cui gesta gli procurarono tempo addietro, fra i viaggiatori, una triste rinomanza, forse alquanto esagerata.

VI.

Se ripassiamo le Alpi e ci facciamo ad esaminare il bacino Padano colle principali accidentalità che lo caratterizzano, facile ci riesce il raccogliere numerose prove dell'intimo nesso esistente fra queste accidentalità e la sua costituzione geologica (¹).

Osservando il versante alpino che recinge il bacino da nord, e più specialmente il tratto che contermina la regione Lombardo-Veneta, notiamo anzitutto che la massa è costituita fra il Lago Maggiore ed il Garda da una serie di pieghe con direzione sud-ovest-nord-est consenzienti coll'andamento delle alpi occidentali, fatta eccezione del tratto di Valtellina fra Colico e Tirano e dei corrispondenti tratti della dorsale alpina e delle Alpi Orobie che si mostrano orientate da est ad ovest.

Quell'andamento generale predomina altresì ad oriente della sinclinale del Garda, ma piegando a poco a poco verso est, dal Piave al Tagliamento, poi a sud-est nelle Alpi Giulie e nella Penisola Istriana ricinge ad arco l'estremità settentrionale del bacino adriatico.

Da questo andamento ne deriva che le ondulazioni alpine si presentano ad ovest del Garda coi rispettivi assi normali alla pianura Lombarda, mentre ad est sono parallele alla pianura veneta; onde nella prima tracciano colle sinclinali tante vie o canali che dall'interno della massa alpina guidano al piano, mentre nella seconda costituiscono successive barriere trasversali fra la cresta principale e la linea pedemontana.

Ne deriva inoltre che la massa alpina sporge a saliente verso sud dove s'incontra la detta linea pedemontana veneta con quella lombarda, in corrispondenza allo sbocco delle sinclinali del Garda e dell'Adige.

Se non che altri fatti, parte contemporanei parte posteriori al sollevamento principale, quali il sollevamento postmiocenico e le oscillazioni postplioceniche, e l'opera degli agenti esterni, in

(¹) Devo alla gentilezza dell'egregio prof. Taramelli gli elementi per la compilazione di questo esempio.

ispecie quella dei ghiacciai e delle alluvioni, obbligano a introdurre nuovi criteri in queste induzioni.

Già durante il sollevamento, la limitata plasticità delle rocce e l'esistenza di nuclei più consolidati nell'interno della massa sospinta, quali il Cima d'Asta e l'Adamello, furono d'ostacolo al libero propagarsi del movimento, e produssero una quantità di fratture, per lo più nel senso stesso delle ondulazioni, in parte anche perpendicolari ad esse.

I movimenti successivi poi, che diedero alle formazioni ed alle dorsali della contrapposta catena apenninica l'andamento generale nord ovest-sud est, non furono senza influenza sui rilievi alpini, generalmente disposti in senso perpendicolare a questo andamento. Certamente questo fatto non ebbe piccola parte sulla foggiatura della sinclinale padana, il cui asse orografico corre ravvicinato alla linea pedemontana lombarda (¹); e ne ebbe poi una grandissima nel modificare la praticabilità di quelle pieghe sinclinali, che, come abbiamo detto, costituiscono dei canali di naturale comunicazione fra le parti più elevate del massiccio alpino, e la pianura ad ovest dell'Adige.

Infatti tutto induce a credere doversi a questo movimento lo sbarramento per cui le valli lombarde trasformaronsi in laghi, e che diede origine a quel cordone di rilievi, che offrendo in seguito un appiglio ai detriti glaciali, contribuiva a preparare parallelamente al piede delle Alpi una succesione di svariate, praticabili e produttive colline, che cogli interposti laghetti formano una delle più ridenti regioni, nel mentre che offrono qua e là non trascurabili appoggi per le operazioni militari di fronte agli sbocchi suddetti. Superfluo poi è il dimostrare come, occupate dai laghi.

(¹) I terreni eocenici e cretacei delle prealpi presentano spesso una inclinazione verso la massa alpina e dimostrano con ciò di essere la continuazione del pendio della catena apenninica.

Anche l'asse idrografico che procede dal corrugamento posteocenico, e che era seguito dalle correnti mioceniche, si teneva più a nord dell'attuale. Questi fatti sono pure attestati dalla composizione dei conglomerati miocenici inferiori di Taino (Angera), di Canobbio, di Camerlata, di Malnate, costituiti per la massima parte di elementi dioritici, serpentinosi e di calcari permiani (di Montaldo presso Ivrea): elementi tutti sicuramente provenienti dall'area fra la Dora Baltea e la Sesia, mancando a questi conglomerati gli elementi adduani.

quelle valli prealpine abbiano assunto il carattere di vere strette: onde colla difesa diretta o colla distruzione delle strade che le percorrono, facile riesce crear gravi ostacoli alla riuscita di quelle mosse che richiedono sicurezza di mezzi e perfetta concomitanza di sforzi.

Procedendo ora verso il bacino veneto, osserviamo che il fatto più sopra notato dell'incontrarsi a saliente sporgente verso sud delle linee pedemontane lombarda e veneta, avvicina lo sbocco della valle dell'Adige e delle vie che corrono lungo le sinclinali e fratture che fanno sistema con essa (¹) al Po ed ai passi più importanti, che attraverso alla catena apenninica mettono per più diretta via al bacino dell'Arno ed al centro d'Italia; offrendo così opportunità di spuntare in pari tempo le difese delle zone alpine e gli ostacoli delle linee fluviali che trovansi ad est e ad ovest di questi sbocchi. La storia dimostra con ripetuti fatti il valore di queste deduzioni.

Ad oriente della frattura di Schio ponemmo in rilievo il fatto del parallelismo delle pieghe che avvolgono la pianura veneta, creando, colle anticlinali, una serie di successivi ostacoli fra la cresta e la pianura stessa, e, colle sinclinali e colle fratture, canali e saltuarie depressioni, che facilitano lo svilupparsi delle comunicazioni in detto senso.

Altre fratture e pieghe in direzione normale alla catena, dovute alle cause orogeniche che determinarono gli impluvi e i successivi loro spostamenti, apersero dei canali trasversali, intagliando quelle ondulazioni. Ond'è che anche in questa parte delle alpi vediamo ripetersi il fatto notato nelle Alpi francesi, di valli longitudinali piuttosto ampie e di valli trasversali, ove prevale il carattere di chiusa.

Fra le linee sinclinali e di frattura che per la loro continuità hanno speciale importanza nel caratterizzare la praticabilità della zona alpina veneta, notiamo:

a) Le depressioni che si succedono lungo una frattura sud-ovest-nord-est, che dalla valle di Levico, per Primiero, Passo di Sagron, bacino del Cordevole, a sud di Agardo, passa in Val di

(¹) Sinclinali del Garda, di Ferrara, sinclinali e fratture dei Lessini e Schio-Vicenza.

Zoldo per M. Duran, poi per Forcella Cibiana in val di Boite, e per Pieve di Cadore risale la valle del Piave, dove si divide in varii rami. Dei due principali l'uno si dirige a nord verso M. Paralba, l'altro ad est verso il colle di Mauria, donde prosegue per l'alto Tagliamento e la valle di Resia.

Questa depressione è percorsa da una successione di vie, parte mulattiere o pedonali, parte rotabili, che stabiliscono una comunicazione continua, non poco importante, specialmente in taluni suoi tratti, per la difesa di questa zona montuosa.

b) Parallelamente e più a sud della depressione precedente, e coi caratteri militari sopra notati, si svolge una sinclinale lungo l'altipiano di Asiago, che si prolunga nella valle di Belluno fino a Ponte nell'Alpi.

c) Nello stesso senso, e ad essa ravvicinata, corre una linea di frattura, la quale continua più ad est, e passando per Barcis, Gemona e Starasella, va a Caporetto in val di Isonzo, controdistinta anch'essa da una serie di depressioni.

d) Altra importante linea di frattura è quella periadriatica, che da Schio (dove si incrocia colla probabile frattura Schio-Vicenza parallela all'asse adriatico accennata dal Suess) muove in direzione perpendicolare a quell'asse, corre lungo il perimetro del bacino veneto, e dal Cansiglio spostata verso sud-est, prosegue poi lungo il limite pedemontano della pianura friulana.

Le accennate depressioni longitudinali, e le altre minori ad esso parallele rappresentano preziosi elementi per la difesa della zona alpina veneta, valevoli ad equilibrare la svantaggiosa condizione creata dalle minacciose aperture, che la frattura di Schio, le valli del Brenta, del Cismon, del Cordevole e del Piave aprono attraverso alle pieghe alpine sul fianco della pianura soggiacente.

I fatti orografici fin quì accennati non sono per altro le sole cause che determinarono nella massa delle Alpi Lombardo-Venete le linee di maggiore praticabilità, chè vi concorse altresì la costituzione geognostica, colla formazione di selle e di passi, o allineati lungo il fianco dei rilievi, o affiancati attraverso le creste.

Già l'abbiamo notato nel versante francese, parlando delle comunicazioni che collegano le valli della Romanche, dell'Arc e dell'alto Isère; possiamo ora fare una analoga osservazione per

molti passi e per molte selle esistenti nella cintura settentrionale della valle padana.

Secondo le condizioni che ne determinarono la formazione e quindi la posizione e l'allineamento, esse possono così classificarsi:

a) Selle dovute ad erosioni di rocce meno dure, schistose, insinuate fra le elissoidi di terreni cristallini, e che formano colla loro successione la corona centrale della catena alpina. Queste selle si trovano nelle sinclinali fra le elissoidi. Tali sono i colli del Ferret, della Seigne, del Piccolo S. Bernardo, del Gran S. Bernardo, del Sempione (dalla valle di Wisp alla val di Toce), di S. Giacomo (da Bedretto all'origine del Toce), del Lucmagno, del Maloia, ecc.

b) Selle dovute ad erosione di interstrati più erodibili fra rocce più consistenti. Tali sono, quasi senza eccezione, i passi fra le valli trasversali delle prealpi lombarde, p. e. di Vedesetto, di S. Gallo, di Gorno, di Valbrembilla, di Selvino, di Vallata, allineati o sulle marne keuperiane, comprese fra le due dolomie triasiche, o sugli schisti neri dell'infralias inferiore, compresi fra la dolomia media e la superiore.

Così pure nel Bellunese e nel Friuli le selle sono allineate lungo l'affioramento degli schisti di Wengen e di Raibl.

c) Selle corrispondenti ad antichi passi di correnti abbandonati in seguito a successivi spostamenti. Si possono ascrivere a questa categoria le depressioni di Mori, fra l'Adige ed il Garda, di Arten, Fonzaso e Feltre, di S. Uboldo (fra le valli di Belluno e di Mareno), di Fadalto, di Cavazzo, del lago di Welden, di Weissenbriach nel versante destro della Sava.

Da ciò ovvio è il dedurre come la carta geologica e alcune notizie geognostiche possono grandemente sussidiare le ricerche del geografo e quelle che interessano in particolar modo il militare, in ordine specialmente ai passi delle categorie *a*) e *b*) e come valgono eziandio ad agevolarne la ritentiva.

Nell'abbandonare il versante alpino per spingere lo sguardo attraverso la valle padana fino alla sua cintura meridionale apenninica, richiamano l'attenzione del geografo quelle linee di basse ondulazioni moreniche che a semicerchio avvolgono lo sbocco di molte valli alpine, e determinano nella pianura importanti accidentalità, rese classiche da molti fatti di guerra.

Non meno interessante sia dal lato geologico, sia dal lato geografico e militare ci si addimostra quell'altro gruppo di alture che costituisce le colline del Monferrato.

Colla direzione della formazione eocenica (di calcare nummulitico e di alberese) affiorante in alcuni punti sopra Torino, Chivasso, Casale ed Alessandria, rivela i resti di una orografia consentanea al sollevamento alpino; mentre coll'allineamento est-ovest delle più estese formazioni mioceniche e plioceniche, che avviluppano questi affioramenti, ed a cui corrisponde l'andamento del Po fra Chivasso e Casale e quello del Tanaro fra Asti ed Alessandria, si riattacca orograficamente alle ultime fasi del modellamento subapenninico e del bacino padano.

Anche questo gruppo di colline riveste, per la sua posizione al centro dell'alto bacino del Po, pei fiumi che lo contornano, per la praticabilità delle sue schiene ecc., non poca importanza per l'industria agricola e per le operazioni militari.

Tre fortezze ne dominavano gli sbocchi (Torino, Casale, Alessandria); nè scemata è di molto l'influenza che le due ancora esistenti possono tuttora esercitare in grazia della loro adiacenza a questo rilievo.

Per quanto poi si riferisce alla catena montuosa dell'Apennino settentrionale, che forma la cintura sud del bacino padano, si possono, quanto alla orografia, ripetere le osservazioni fatte per quella del Monferrato.

Ond'è che sebbene predomini nelle Alpi l'andamento nord-est sud-ovest e nell'Apennino quello sud-est nord-ovest, pure le tracce che del primo si trovano nelle formazioni eoceniche di questa catena, la presenza di terreni giuresi triasici e forse anche permiani nel crinale dell'Apennino Reggiano, e il parallelismo delle formazioni più recenti delle due catene e delle linee pedemontane Lombarda ed Emiliana, attestano la unità del plastico padano e la comunanza delle vicende geologiche delle due sponde della valle.

Interessantissimo specialmente può riuscire il paragonare i caratteri geografici e topografici militari che la più semplice orografia dell'Apennino e la minor durezza e consistenza delle rocce costituenti gli imprimono in confronto di quelli delle Alpi entro corrispondenti livelli altimetrici. L'asperità dei profili, la ripidezza dei versanti, e gli altri caratteri che contraddistinguono le rocce

cristalline predominanti nelle Alpi lombarde, e quelle dolomitiche predominanti nelle venete, non trovano riscontro in quelli propri delle rocce calcari, arenacee e marnose della catena apenninica.

Varia quindi il grado e la specie di praticabilità rispettiva delle due catene: onde nell'Apennino più numerose sono le vie rotabili, specialmente quelle che risalgono il versante, e queste spesso insediate sulle dorsali, meno soggette alle degradazioni. Varia la coltura, che nell'Apennino trova, oltre che nel clima più mite e nelle altitudini minori, anche nella natura delle rocce dominanti, condizioni di maggiore e più svariato sviluppo. Variano infine le altre circostanze di praticabilità e di abitabilità che più o meno direttamente conseguono da queste condizioni.

Nella stessa pianura padana, che pure ci appare a tutta prima così uniforme, le osservazioni del geologo ci additano notevoli diversità di caratteri, che l'industria di tante generazioni è riuscita bensì a modificare in parte nelle loro conseguenze, ma non arriverà mai a cancellare.

L'acqua condotta per artificiali meati a fertilizzare le aride brughiere, le potenti arginature che stringono le correnti poderose, e le guidano a determinate foci, le ingegnose macchine che quì a brani a brani contendono il dominio del suolo alle acque invadenti, altrove riaprono, scavandoli, quegli accessi al mare, che le torbide tendono a interrire, conseguono dalla esistenza dei depositi alluvionali che occupano estese strisce adiacenti al piede delle Alpi e degli Apennini, e dal continuo riempirsi e rialzarsi dei letti delle correnti che non possono altrove abbandonare i convogliati detriti, nè colmare quelle basse aree, che l'industria si è troppo affrettata a sottrarre all'opera provvidenziale della natura.

In rapporto colle operazioni militari questi fatti ci aiutano a tracciare limiti ben determinati fra le plaghe dove il manovrare in ogni senso non trova impaccio nella fitta coltura, ma dove è ostacolo al permanere la scarsità dell'acqua, e quelle dove si verificano le condizioni inverse; ci aiuta a determinare i tratti dove i fiumi sono spesso facilmente transitabili e quelli dove gli argini aumentano l'ostacolo da attraversare, ed offrono naturali appostamenti difensivi; ci guida a rintracciare nelle tortuosità del loro andamento, nella posizione dei terrazzi che spesso ne accom-

pagnano le sponde, le condizioni più propizie a stabilirvi il passaggio e a contenderlo al nemico, ecc.

VII.

Passiamo ora nell'Italia centrale e più propriamente nella regione della penisola che si stende fra Roma e Firenze compresa fra i due mari.

Non mi si faccia appunto di ripetere quì gli esempi di cui mi valsi nei precedenti miei scritti; la semplicità relativa della orografia e della geognosia di questa regione rispetto a quella delle Alpi mi permetterà di essere forse più chiaro e più convincente.

Abbiamo una orografia che nei suoi tratti generali è delle più semplici: una serie di pieghe costituenti altrettante catene parallele fra loro ed alle coste, che sembrano riattaccarsi da una parte attraverso al mare alla Corsica ed alla Sardegna, dall'altra alle coste Istriana e Dalmata.

Distinguonsi fra esse; la dorsale apenninica fra i monti della Luna e i Sibillini: l'antiapenninica fra il Chianti, il Cetona e gli altipiani vulcanici di Bolsena e di Vico: la catena tirrena, e fra esse le minori che separano la valle di Foligno dalle depressioni di Terni e Todi, e questa dal canale di Chiana, e infine gli altri gruppi e le dorsali che si intercalano fra l'antiapennino e la catena tirrena e comprendono la Montagnola e l'Amiata.

Non mi arresterò sulle conseguenze di questa orografia, in cui predomina il parallelismo dei rilievi e rispetto a ciò farò per ora soltanto notare l'importanza di quelle fra queste pieghe anticlinali parallele alla cresta, che sorgono nel versante adriatico e ne interrompono la continuità e la percorribilità. Intendo parlare delle ondulazioni del Catria, del S. Vicino, dei monti Cingolani, del Furlo; attraverso alle quali le acque, e perlopiù anche le strade passano in valli di chiusa, strette fra impraticabili pareti di roccia calcare.

Quanta diversità nelle forme e nei caratteri di queste dorsali calcari e delle valli in esse comprese, in confronto di quelli dei territori dove predominano le arenarie, come nei monti dell'alta

valle Tiberina, o le argille come nelle crete Senesi, o le sabbie gialle come nel basso versante adriatico, o le sabbie ed i tufi vulcanici come nell'altipiano dei laghi di Bolsena e di Vico.

Fra gli stessi monti calcari, per la maggior parte costituiti da scaglia e da alquanto calcare del Giura nella catena apennica, e quelli degli sparsi brani della catana tirrena dove abbonda il calcare cavernoso, notiamo sensibili differenze in taluni caratteri; perchè quantunque la forma tipica, a cupola schiacciata od a volta, predomini in entrambi, pure nei primi sembra debbasi alla natura più plastica della roccia e alle minori vicende dinamiche sopportate la maggiore ampiezza e continuità di queste forme, che dota le dorsali di una maggiore e più estesa praticabilità.

Gli spazi pianeggianti appaiono poi più limitati sulle creste delle dorsali dei monti arenacei, nei quali però la stessa maggiore disgregabilità, che ne è la causa, rende le incisioni prodotte dalle correnti e dalle piovane meno abrupte e i fianchi più praticabili: onde in complesso una catena di monti arenacei costituisce minor ostacolo della calcare alle mosse ed alle operazioni delle truppe.

E lo è anche meno in genere alla loro permanenza prolungata sui monti; perchè se le fonti vi sono meno copiose che nei monti calcari, pure appaiono più frequenti anche sull'alto, mentre in generale in questi ultimi, specialmente se formati a volte e pieghe ondose, l'acqua che scorre alla superficie non può essere assorbita dalla roccia troppo compatta, e penetra soltanto per le fratture e per le fratture ne esce in pochi punti, generalmente al piede delle volte o delle parziali pieghe.

Che dire poi della praticabilità ed abitabilità dei territori dove le argille predominano talmente da costituire quasi il solo elemento del suolo, come nella regione delle crete Senesi?

Quì frane e lavine che si tramutano da uno ad altro posto ad ogni alternare di pioggia e di secco; quì strade che solo possono essere condotte per le maggiori valli o per le dorsali, delle quali ultime devono seguire l'accidentato andamento, superando i saliscendi con forti pendenze che richiedono trapelo o riduzione di carico; quì acque scarse, che scolano subitamente negli impluvi più bassi, e scorrono torbide, e estendono rapidamente il dominio della terra sul mare.

Intorno alle precedenti formazioni e framezzo ad esse si innestano poi in generale quelle più praticabili e più abitabili, costituite dalle sabbie plioceniche e dai depositi quaternari e recenti che investono a mantello le prime, occupando la parte inferiore dei versanti o ripianando il fondo delle valli e delle depressioni. Per esse le truppe possono camminare e soggiornare in grossi corpi; in esse maggiormente abbondano gli abitati, le comunicazioni e le risorse agricole e d'ogni genere, per esse non solo il fondo delle valli ma anche talune parti dei fianchi a cui si appoggiano, diventano accessibili alle artiglierie, che vi trovano; così quel dominio e quel campo di vista e di tiro, che la fitta coltura della soggiacente pianura renderebbe tanto difficile di conseguire.

Non minore interesse delle formazioni fin quì esaminate presenta per l'orografia di questa parte centrale d'Italia la formazione vulcanica, che occupa un'area estesissima del territorio adiacente al principale obiettivo politico e strategico della capitale.

La specialità della genesi contribuì non poco ad imprimerle quei singolari caratteri che la distinguono da ogni altro territorio anche all'occhio dell'osservatore il più profano.

Parlando di regioni che si possono chiamare classiche pel geologo, non conta che io descriva nè i ruderi degli sventrati coni di Latera, di Bolsena, di Vico, di Bracciano, dei monti Albani, nè la scoperta ed immensa distesa di sabbie e di tufi vulcanici, che a piani inclinati da quei coni vanno insensibilmente degradando al Tirreno e raccordandosi fra loro con opposto pendio, nè l'ampia valle a fianchi, or molli or dirupati, scavatavi dal Tevere; nè i profondi botri dei minori fiumi e rii, che simili talora a voragini s'aprono davanti al viaggiatore, il quale spaziando da lungi collo sguardo per l' esteso altipiano, non potrebbe colla scorta degli ordinari criteri presumere l' esistenza di sì potenti ostacoli sul suo cammino.

Noto è pure come le correnti di lava intercalate fra quei tufi e le argille sottoposte a quelle sabbie siano le rocce che il più sovente determinano la posizione delle scaturigini; come alle difficoltà degli scoli, alla putrefazione delle sostanze vegetali, abbandonate dalle acque nella spugnosa roccia, siasi voluta ascrivere una delle precipue cause della malaria.

Facili infine sono le deduzioni che si possono ricavare in ordine alla produttività agricola di queste rocce ricche di elementi felspatici e silicei, e dell'utile impiego che d' ogni singola varietà di esse suol farsi nelle costruzioni murarie e nella pavimentazione delle vie.

Per analogia di quanto si disse altrove può il militare presumere dagli accennati caratteri qual grado di praticabilità di abitabilità, di difendibilità presentino i territori vulcanici per le operazioni guerresche, sia considerandoli isolatamente, sia riflettendo alla loro giacitura ed alle loro relazioni coi territori circostanti.

VIII.

I fatti geologici fin quì molto sommariamente accennati non sono i soli che possono tornar utili alla conoscenza di un dato territorio. Si può dire anzi, che tutto quanto si riferisce alla composizione del suolo ha un riscontro nelle applicazioni della vita delle popolazioni, sia che essa trascorra nella produttrice operosità del tempo di pace, sia che si concentri e si agiti nell'azione distruggitrice della guerra.

E per verità l' agricoltore sarà grato al geologo di quelle nozioni che egli solo e con molta facilità e competenza può fornire, conoscendo come le rocce siano composte e come distribuite, e come le pioggie e le correnti possono mescolare i diversi detriti nelle diverse parti del territorio, con vantaggio della produzione. Vedasi per esempio come poche parole nel trattato di geologia del prof. Stoppani ci dànno del grado diverso di fertilità del terreno delle Groane, confrontante con quello delle brughiere di Somma, una idea così giusta, come, potrebbe offrircela l'analisi del suolo. E ciò perchè l'autore indicando la differente provenienza di quei detriti, riferisce il diverso grado di loro fertilità alla diversità delle rocce.

Il risalire sempre alla causa, quando si enunciano dei fatti, è ciò che facilita a chi deve ricorrere a numerosi lavori parziali, la sintesi, tanto più necessaria e tanto più difficile quanto più vasti sono i territori che abbraccia.

Io stesso potei nelle regioni dell'Italia centrale già citate

rendermi ragione di fatti generali relativi allo sviluppo delle comunicazioni, alla produttività diversa delle varie zone, alla distribuzione e conformazione degli abitati, che assai bene caratterizzano quella regione e la differenziano per molti rapporti da altre parti dell'apennino, per es. dal Modenese.

Questi fatti si rilegano tutti a due speciali condizioni della geologia locale. Il primo si riferisce alla orografia, e consiste nella esistenza delle anticatene o ondulazioni parallele alla cresta che la precedono nel versante Adriatico, spingendo la più avanzata fino circa a metà del versante; il secondo consiste nella costituzione calcareo argillosa, per lo più dell'epoca della creta, di quelle ondulazioni, e nella presenza di una zona di terreni arenacei-marnosi miocenici, che sta fra quelle e le sabbie ed argille plioceniche che occupano l'estremo terzo del versante.

Dal primo fatto deriva che il corso dei fiumi principali e degli affluenti è per tratti più o meno lunghi nel primo tronco contenuto fra quelle ondulazioni e diretto in senso parallelo alla cresta, d'onde la minore velocità e il minor impeto delle loro piene. Queste correnti poi sono contenute in letti generalmente profondi scavati fra l'abbondante detrito di calcare marnoso e i potenti depositi terrazzati che accompagnano le sponde e ricoprono il fondo delle valli.

Dal fatto orografico succitato e della costituzione calcare dei monti dipende la limpidezza e la poca dispersione delle acque e quindi la perennità e il carattere più fluviale che torrentizio di queste correnti. Dipende ancora da questi fatti la presenza dei detriti calcari fino presso alla estremità del versante, con grande vantaggio della coltura dei terreni sabbiosi argillosi del pliocene. Infine l'orografia suddetta, facilitando le comunicazioni parallele alla cresta anche nell'alto versante, dove crea facili vallate a bacini comunicanti, al posto dove ordinariamente sorgerebbero ancora robusti i contrafforti del principale displuvio, crea alle industrie montane e ai commerci più numerose vie di scambio; mentre la facilità di aprire buone strade fra quelle rocce e di ben mantenerle colle ottime ed abbondanti ghiaje di calcare argilloso che i monti, i terrazzi, i letti dei fiumi mettono ovunque a portata del costruttore, tende a farne aumentare rapidamente la rete.

Molto altro potrei dire per dimostrare come fatti geologici talvolta piccoli in apparenza possono interessare il militare; mi basterà l'accennare come quello della struttura a tenui strati e della clivabilità delle rocce valga a supplire alla mancanza della terra per la costruzione dei ricoveri contro le intemperie e contro la possa degli assalitori, in quegli alti monti, a quei difficili passi, dove senza quei ricoveri ogni soggiorno, non che la difesa, sarebbe impossibile.

Prima di chiudere questi cenni, credo opportuno di fermare di nuovo l'attenzione dei lettori sulla questione della distribuzione delle sorgenti, che come notai è del massimo interesse per le operazioni militari.

Per chi deve determinare il modo e la proporzione in cui grosse colonne di tutte le armi possano marciare, riunirsi e soggiornare nelle varie parti di un teatro d'operazioni, importa presumere con sicurezza della distribuzione delle acque potabili; questione in gran parte legata alla costituzione geognostica del suolo, come appare dai citati esempi del Carso, degli Apennini ecc. Nel corso delle operazioni poi, e nelle ricognizioni fatte in precedenza, sarebbe di grandissima utilità aver una guida per rintracciare le sorgenti stesse, o i luoghi dove le acque del sotto suolo possano cogli apparecchi speciali (¹), di cui le truppe sono dotate, essere prontamente tratte alla superficie per gli usi del campo.

La permeabilità, sia per frattura sia per porosità della roccia, e la rispettiva giacitura, disposizione ed alternanza degli strati permeabili ed impermeabili, o meno permeabili, sono il criterio primo per una induzione generica. Il prof. Taramelli in una sua nota: *Sorgenti e corsi d'acqua delle prealpi* (²) ve ne aggiunge

(¹) Pompe Northon.

(²) Nota letta nel r. Istituto lombardo nell'adunanza del 12 aprile 1883. In essa sono messi in evidenza questi fatti: 1° Che la idrografia sotterranea sta nello stesso rapporto di quella superficiale colla orografia, ond'è che le fonti recano ai fiumi quanto per piogge e per nevi cade nel rispettivo bacino idrografico. — 2° Che è più frequente il caso di sorgenti sgorganti da roccia acquifera sottostante a roccia impermeabile, anzichè il caso inverso, e che tali sorgenti sono più copiose. — 3° Che le sorgenti dipendendo dalla orografia del bacino sgorgano in prossimità delle correnti e si abbassano coll'abbassarsi del letto di queste.

altri, in relazione specialmente colla orografia, che rendono il campo delle ricerche più determinato. In ogni modo è questione la cui importanza si raccomanda alle indagini più attente dei geologi.

IX.

Richiamandomi alle cose sommariamente ed imperfettamente esposte in questo scritto, parmi lecita l'affermazione della premessa; che cioè nessun fatto osservato dal geologo relativo alla formazione e costituzione del suolo, ai suoi caratteri fisici, alla composizione e natura delle sue rocce andrà perduto per la geografia e per le scienze che hanno qualche attinenza collo studio del terreno. E in proposito credo dover insistere ancora sulla importanza, che a rendere utile al massimo grado i dati della geologia, non debbano omettersi quelle sintesi e quei riferimenti, che, riattaccando gli effetti parziali alle cause generali, mettono in grado il geografo di costruire su dati sparsi in più lavori la descrizione di vaste regioni.

A tale scopo, per quel po' di esperienza che dovetti necessariamente acquistare nel ricavare dalle memorie geologiche i dati utili allo studio militare del terreno, parmi che queste memorie risponderebbero in modo eminente allo scopo proposto, quando vi fossero considerati gli argomenti seguenti:

1° I rapporti fra la conformazione, l'aspetto attuale della regione oggetto dello studio, ed i fatti geologici che vi hanno presieduto, non dimenticando le relazioni fra catene finitime e fra queste e le depressieni (p. es. gli Apennini e le Alpi rispetto alla formazione della valle padana.

2° Le ragioni della struttura e dei particolari topografici che importasse porre in rilievo.

3° Un cenno chiaro, per quanto pur si voglia sommario, della distribuzione dei vari tipi di rocce che formano il suolo delle singole parti descritte.

4° Tutti quegli altri dati che rilegano alla base geologica i caratteri topografici: forme, aspetto, praticabilità, abitabilità, produttività, distribuzione e natura delle acque, industrie ecc.

Molti di questi dati poi, come gli orografici ed i geognostici,

converrebbe che almeno a grandi tratti fossero indicati nelle carte geologiche, senza pregiudizio di quelli speciali alla carta stessa.

In ogni modo mai non dovrebbe mancarvi il disegno topografico sufficientemente dettagliato; e quanto agli altri dati sopra richiesti, ove non sia possibile esprimerli con tinte o segni convenzionali nella carta, lo si dovrebbe almeno con schizzi, profili, leggende, da inserirsi nei suoi margini.

Da questo desiderato, malgrado la grande attività dei geologi nostri, siamo ancora assai lontani; nè è da sperarsi che esso possa totalmente essere raggiunto; finchè manchi un indirizzo ed un sistema di studi uniforme, che accordi e faccia convergere l'opera di tutti in uno scopo comune e ben determinato. Cosa che a me sembra non potrebbe ripromettersi che dalla creazione di un vero e proprio Istituto Geologico, del quale per ora non possediamo alcun equivalente.

In mancanza di questo però potrebbero essere utilmente usufruiti gli speciali lavori monografici che si pubblicassero per incarico delle Provincie o di altri enti amministrativi ad illustrare il rispettivo territorio per ciò che si riferisce alla costituzione del suolo ed ai suoi prodotti; al che occorre che trovi pronto seguito l'esempio già dato da alcune provincie.

Nè piccolo deve considerarsi il contributo che può attendersi dagli studi parziali dei singoli geologi, i quali al nobile vanto di illustrare le origini e le vicende del suolo italico pel progresso della scienza, potranno accoppiare il merito di far conoscere ed apprezzare gli elementi utili a sviluppare la prosperità e la potenza della nazione.

Nell'additare questa meta, volgiamo lo sguardo con simpatia alla istituzione dei clubs-alpini, non ultimo fra i titoli di benemerenza di Quintino Sella; i quali, temperando la fibra della gioventù, tendono pur anche a promuovere e generalizzare la conoscenza del nostro paese, ed additano col motto della loro divisa anche al geologo la via verso più vasti orizzonti.

G. Riva Palazzi

APPUNTI PER LA GEOLOGIA DELL' ITALIA CENTRALE

1. *I monti Martani.* — La sinclinale di Porteria divide geologicamente il gruppo Martano dal monte di Cesi. Il lias inferiore, scomparso dopo lo sbocco del torrente dell'Eremita nella valle della Naja, riappare ai Cappuccini di Porteria, e da là costituisce con testata tronca tutta la pendice ovest fin sopra Casal del Monte, elevandosi alla quota di più che 800 metri. Poi s'inflette in altra sinclinale meno profonda per costrurre con altra anticlinale il monte di Colpetrazzo, ossia il nucleo del Panco Maggiore. Il profilo trasversale del sistema montuoso, tra Carsoli diruto e Colpetrazzo, mostra ad ovest le testate tronche di formazioni le quali inclinano verso est, terminando nella valle dei Balduini cogli schisti superiori della creta. Ad eccezione dei luoghi delle due sinclinali indicate, nei quali si vede solamente il giura e la creta, nel rimanente il lias inferiore costituisce la pendice occidentale del monte. Il lias inferiore è fortemente raddrizzato: la inclinazione degli strati nella massa decresce dal basso verso l'alto, e da ciò deriva che in più luoghi la creta superiore è a contatto del lias inferiore, e copre le zone intermedie della serie. Lungo la falda occidentale descritta abbondano i travertini postpliocenici, ed anche la formazione valliva pliocenica accenna acque ricche di carbonati calcarei. In complesso una linea di rottura, a tratti più, a tratti meno palese, recinge ad ovest ed a sud il sistema dei monti Martani, di Cesi e di Appecano da Colpetrazzo alla Rocca S. Zenone nella conca di Terni. Oltre ai travertini abbiamo da quella parte anche diverse sorgenti minerali.

La sezione longitudinale del gruppo Martano, oltre alle due inflessioni di Porteria e Casal del Monte, dopo Colpetrazzo mostra

il ramo della grande sinclinale, per la quale le formazioni mesozoiche vanno a perdersi nella conca Umbra sotto il monte di Deruta, per riapparire sui monti Perugini, Malbe, Tezio, Acuto. Per tale disposizione, dopo il Panco Maggiore (985), il dorso del monte di S. Severo (1103) è coperto dai calcari giallicci neocomiani; dopo S. Pietro si trova una forte insellatura (900) dovuta alla corrosione degli schisti interposti tra i calcari giallicci ed i rosati: viene poi il monte Martano (1091) colla vetta composta dai calcari rosati, e colle falde coperte dagli schisti superiori della creta. Mi parve di notare presso Giano un salto nella formazione delle rocce cretacee.

Le formazioni del monte Martano appartengono al tipo Apenninico. Presso Porteria, come notai già nella Memoria *sulle conche di Terni e di Rieti*, si ha nel lias medio con brachiopodi una zona di colore rosso vinoso, somigliante litologicamente al lias superiore tanto da contenere anche delle ammoniti rosse. In una valletta del monte di S. Severo viddi un bell'*inghiottitore* costituito da un gran cavo cilindrico, terminato da una caverna diretta verso est, ossia verso la valle Umbra. Sulla montagna, sopra Porteria, trovai un pezzo di lava leucitica delle dimensioni di centimetri 13 per 15 per 6. Ricordo che di tali frammenti ne ho trovati già in più luoghi: e sui poggi di Frecco presso Gualdo Tadino, e presso Arrone nella Valnerina. Ritengo probabile che vi siano stati portati dai pastori.

2. *Il Monte di Trevi.* — Il monte di Trevi segna il punto più elevato della catena orientale della Valle Umbra (1542). Alla base di questo monte, tra Pissignano e Campello, scaturiscono le *vene del Clitunno.* Lo sperone, appiè del quale scaturiscono le vene, è composto da un'anticlinale scoperta di lias medio, alla quale, e dalla parte di Campello, e dalla parte di Pissignano, si sovrappongono il titonico, il neocomiano, i calcari rosati e gli schisti della creta superiore. In qualche punto, tra il lias medio e il titonico, m'è sembrato notare la presenza del lias superiore. La vetta del monte è costituita dai calcari neocomiani; le masse tutte del versante occidentale, mentre si accartocciano attorno al controforte delle vene, pendono con qualche increspamento verso la Valle Umbra.

Dietro alla vetta, scendendo verso Pittino, alla quota di 1316

metri si ha il contatto del neocomiano col titonico, e sul versante orientale, le linee generali della massa inclinano a costruire la sinclinale della Valle di Sellano, compresa tra l'anticlinale della Valle Umbra, e l'anticlinale della catena principale Apenninica. Per tale disposizione, i poggi al di là di Pittino sono composti dai calcari rosati e dagli schisti della creta superiore.

Il *Clitunno* pertanto ha le scaturigini tra gli strati disposti ad anticlinale del lias medio. La portata di questo grazioso fiumicello è calcolata ad 8 metri cubi per minuto secondo: però, in corrispondenza alle vene del Clitunno, nel territorio di Beroide, la valle è ricchissima di sorgive. Donde viene tutta quell'acqua?

3. *Calcari ippuritici nel monte di Spoleto.* — Nella Memoria *sulle conche di Terni e Rieti* scrissi in nota: « Il conte Toni di Spoleto ha un'ippurite raccolta sul letto del torrente Tissino, quindi devono esistere banchi ippuritici su quei monti ». Difatti le ultime osservazioni m'hanno fatto constatare, che lo stesso sperone di Spoleto, col così detto monte Luco, sono composti da un banco di calcare ippuritico inclinato verso la valle. Il calcare a volte si mostra di struttura brecciforme, a volte bianco ceroide come i calcari del lias inferiore; più spesso bigio o roseo compatto come i calcari del lias medio. Il trovamento del calcare ippuritico di Spoleto, per sè stesso, avrebbe importanza secondaria, senza le circostanze che dirò.

Nella prossima valle dei Balduini sopra ai calcari rosati abbiamo due zone così composte:

a) schisti rosei e verdicci.

b) schisti bigi (sopra ai primi).

Tali zone si ripetono in diversi altri luoghi dell'Apennino e Subapennino di Terni e Rieti, e della valle Umbra, ed io sempre aveva avuto qualche dubbio che la zona (*b*) potesse essere riferita all'eocene anzichè alla creta. Ora la stratigrafia del monte Spoletino m'ha fatto vedere sopra ai calcari rosati le zone:

a) schisti rosei e verdicci.

b) calcari ippuritici.

Alla ipotesi riguardante la divisione tra il secondario ed il terziario, emessa nella Nota *sulla Creta e l'Eocene nel bacino del Tevere* — Nota che ho la debolezza di considerare come la mia concezione geologica più importante, e per la vastità della sin-

tesi, e per le conseguenze che porterà nello studio degli avvenimenti geologici dell'Italia centrale — ebbi una conferma evidente nell'accertamento, che le formazioni con ofioliti del monte Amiata e della Valdichiana sono inferiori al piano di quei calcari nummulitici, che sono ritenuti rappresentare l'eocene inferiore (¹). Lo scoprimento della massa ippuritica di Spoleto mi porge altra conferma, provandomi che sull'Apennino mesozoico del bacino della Nera, solamente i lembi nummulitici che vi notai segnano il principio dell'êra terziaria.

Nella Memoria *sulle conche di Terni e Rieti*, indicai col nome di oligocene alcuni lembi di rocce terziarie, contenute nelle sinclinali di quel subapennino, ed accennai sembrarmi interpolato un periodo terrestre tra la creta e quelle formazioni. Il lembo terziario di Lugnola (presso Terni) si compone di calcari screziati contenenti il *Pecten scabrellus, Lk.*, delle *Anomie* ed abbondantissimi radioli e frammenti di *Echinidi;* di brecciole con elementi quarzosi e lamine verdi, di arenarie, di schisti argillosi: per caratteri litologici e per fossili è identico al piano superiore del terziario antico della conca Umbra, descritta nella Nota *sui bacini del Chiascio e del Topino*. Sotto questa formazione niun resto di calcari nummulitici: invece stanno quegli schisti bigi della zona (*b*) sovrapposti alla zona (*a*), la quale copre i calcari rosati. Oggi trovando, con una qualche certezza, che quegli schisti bigi equivalgono ai calcari ippuritici di Spoleto, devo concludere ancora che, tra la formazione terziaria di Lugnola e la creta superiore, vi deve essere stato un periodo continentale, pel quale, o non si sono composti su quel luogo i sedimenti dei mari terziari intermedi, oppure, più probabilmente, quei sedimenti furono abrasi.

4. *Monti Cortonesi* — Invitato dal Municipio di Cortona a studiare le condizioni del territorio per riguardo alle sorgenti dell'acquedotto, ebbi occasione di prendere alcuni appunti su quelle masse montane. Li riassumo, parendomi di qualche interesse per lo studio dei complicati terreni terziari.

I profili longitudinali di tre contrafforti m' hanno dato i seguenti risultati — Nel versante della Valdichiana gli strati inclinano fortemente verso la valle. Procedendo verso la valle del

(¹) Processi verbali della Soc. tosc. di sc. nat. Seduta 7 luglio 1878.

Tevere, pare che mantengano sempre la stessa direzione, però con minore pendenza. — La formazione si compone di masse potenti di arenarie compatte e schistose alternate con zone poco spesse contenenti brecce nummulitiche, schisti rossi, e qualche strato di calcare verdognolo, e con zone di schisti marnosi bigi (pietra coltellina). — Contai quattro alternanze di arenarie e di zone col nummolitico. Nell' ultima parte dei controforti, vicino alla valle del Tevere, la zona nummolitica contiene calcari screziati color caffè al posto dei calcari verdognoli. Dalla parte di Cortona la formazione comincia colle arenarie, e verso la cima del monte appare la prima zona con nummuliti.

Nella seduta della Soc. Tosc. di Scienze naturali (7 luglio 1878) il dott. De Stefani riferisce che le nummuliti di Cortona appartengono all'eocene inferiore, ed in base a tale giudizio, alle osservazioni sul sistema di Monterale, ed alla somiglianza litologica, ritenni che i pochi calcari verdognoli dei monti di Cortona appartenessero alla creta: opinione che i profili presi m' inducono a rettificare. Poichè nella disposizione stratigrafica della massa tutte le altre zone nummulitiche vengono a sottoporsi alla zona di Cortona, si potrebbe concludere che tutta la formazione appartiene all'eocene inferiore. Questa conclusione però non mi pare in armonia colle osservazioni fatte sul contatto dell' ultima zona nummolitica (dai calcari screziati color caffè) coi calcari a *P. scabrellus* di Città di Castello, concordanti con quella zona, e che la direzione degli strati inclinati verso la Valdichiana farebbe apparire come sottoposti.

Dubito quindi che la massa dei monti Cortonesi sia accartocciata secondo un piegamento a C colla gobba del C volta verso la Valdichiana. E se è esatto che la zona nummolitica di Cortona appartiene all'eocene inferiore, per gli estremi tra i quali è compresa, la massa rappresenterebbe tutta la durata della sedimentazione eocenica in quel territorio.

5. *Breccia granitica sul monte di Deruta.* — Salendo il monte di Deruta, — posto tra le valli Umbra e Teverina — dal paese dello stesso nome, dopo un certo tratto di pliocene vallivo, trovai una formazione di schisti e di calcari contenente *Pectunculus* ed altri fossili, inclinata verso la valle Teverina. Proseguendo la salita, poco dopo incontrai strati di brecce costituite da grosse

ghiaie e ciottoli, pure inclinati verso la valle Teverina, poi delle brecciole con elementi più piccoli che passano a vere arenarie.

Salendo lo stesso monte dalla parte della valle Umbra, dopo Bevagna vidi lo sperone della Madonna delle Grazie composto dagli schisti e dai soliti calcari fossiliferi dell'Umbria, inclinati verso la valle Umbra: sulla pendice ovest di quello sperone, diviso dal monte per la corrosione del torrente, alla Madonna dell'Allone, ritrovai sottoposti agli schisti ed ai calcari fossiliferi le brecce vedute nel versante opposto, eppoi le brecciole e le arenarie componenti la massa principale del monte.

Nelle brecce notai: Calcari neri e bianchi a struttura granulare, i neri somiglianti ad alcuni strati dei calcari neri liasici del monte Malbe; Calcari carnicini e bigi scuri o chiari, che pare assomiglino ai calcari del lias e del giura dei monti Toscani e del monte Malbe; Calcari verdi somiglianti a quelli delle formazioni contenenti ofioliti; Calcari screziati, alcuni somiglianti ai nummulitici, nei quali però non potei vedere alcuna nummulite; Selci; Granito. Le dimensioni dei pezzi, l'apparire alcuni poco o nulla arrotondati, e tra questi noto un masso di calcare compatto carnicino con lato di 60 centimetri, mostra che gli elementi della breccia hanno subìto poco rotolamento. Uno dei ciottoli di granito aveva forma ellissoidale appiattita con asse maggiore di 11 centimetri, asse minore di 8 centimetri, e 4 centimetri di grossezza. Il granito ha colore tendente al bigio; la sua mica è bianca. Portato dal prof. Peruzzi a Pisa e riscontrato coi graniti di quel Museo, non si trovò rassomigliante ad alcuno.

Giammai m'è capitato di trovare una breccia simile in altro luogo dell'Umbria. Pare appartenga al miocene medio, oppure al miocene inferiore: ma da dove è venuta? Non dalla prossima catena mesozoica dei Martani, perchè come ho mostrato poco sopra, le rocce sono tutte del tipo Apenninico. Non dai monti di Trevi, Foligno, Assisi, perchè, salvo leggiere differenze, anche in quei monti il tipo delle rocce è sempre l'Apenninico: tipo che, per quanto ho veduto, nella breccia manca assolutamente. Per alcuni elementi si rassomiglia ai calcari liasici del monte Malbe; ma non v'ho trovato alcun ciottolo dei calcari rosati abbondanti su quel monte: eppure il rosato, come formazione su-

periore, doveva dare un contingente considerevole nella formazione della breccia.

La genesi della breccia granitica del monte di Deruta per molti motivi è assai misteriosa, non essendovi ragioni, nella disposizione delle curvature sinclinali ed anticlinali dell'ossatura mesozoica, di supporre, che un'altra volta lì vicino fossero scoperte formazioni molto più profonde dei calcari liasici neri o bianchi ceroidi. Per ora accenno il fatto: probabilmente nella prossima riunione indicherò quali ipotesi le circostanze locali rendano più probabili per spiegarlo.

6. *Rocce trachitiche nel sistema dei Vulcani Vulsinii.* — Nel 1880 indicai alla Società di scienze naturali di Milano la presenza, a Bolsena, di quella roccia, alla quale nella Memoria *sui Vulcani Cimini* detti il nome di *tufo trachitico*. Appresso rilevai la presenza della stessa roccia presso Toscanella, nella località di valle Vidone.

Il tufo trachitico vi corona le alture, o più precisamente ondulazioni del terreno che serrano ad est e sud la valle, e posa su delle marne alla quota 147. Non potei trovare nelle marne alcun fossile, che ne accerti dell'epoca e della qualità: però dalle formazioni esistenti a sud-ovest, delle quali quelle marne paiono la continuazione, si giudicherebbero marine e plioceniche (¹).

Trovai in seguito altri lembi di trachite a struttura granitoide, eguale a quella del monte Amiata e del Cimino al nord del lago di Bolsena e S. Lorenzo, e tra S. Lorenzo, Torre Alfina ed Acquapendente.

Quei lembi saltuari di rocce trachitiche, le quali nel sistema Cimino osservai generate da eruzioni sottomarine, accennano che l'espandimento se ne estese a tutto il territorio Vulsinio.

Nel sistema Vulsinio abbondano ancora le rocce di struttura lavica con cristalli di sanidino, eguali a quelle che nel sistema Cimino chiamai *lave con felspati*. Queste lave si trovano al nord

(¹) Vidi presso Toscanella, come già nel sistema Cimino, dei tufi leucitici sovrapposti alle lave leucitiche: quindi cito una nuova prova che i tufi leucitici appartengono all'ultimo periodo di attività subaerea dei vulcani tirreni. Nel sistema Cimino chiudono addirittura la fase di vulcanicità primaria; in quello di Bolsena invece abbiamo ancora, posteriori ai tufi, le lave con pirosseni verdi del monte Iugo e del Monterado.

sull'altipiano di Castel Giorgio, ad ovest sul monte della selva di S. Magno, che s'innalza tra i bacini craterici di Bolsena e di Latera (¹).

Sopratutte però è interessante pel luogo la lava felspatica che scoprii presso Montalto. Questa lava si vede presso la confluenza dei torrenti di Campo Morto e Vaccareccia nella Fiora: al Ponte Sodo, e nel torrente più a sud. La roccia contiene cristallini minuti di sanidino; ora è compatta, ora bollosa; ha colore rosso, e bigio. Esplorata la campagna per molti chilometri, trovai su estensione immensa una crosta di travertino, la quale pel piano dell'Abbadia, Monte Fumaiolo (²) si estende alla inaccessibile Selva dell'Amone. Questa crosta m'impedì di vedere donde sia venuta quella lava speciale, della quale non ho notata l'eguale nei territorii vulcanici a me noti.

7. *I gessi del monte Malbe, di San Filippo.* — Il monte Malbe, presso Perugia, mostra sulla pendice est la testata tronca dei calcari neri e grigi scuri del lias inferiore, mentre la pendice ovest è coperta dai calcari rosati e dagli schisti superiori della creta. Nella valletta appiè della pendice orientale, detta di S. Maria di Cenerente da alcune terre che vi si trovano untuose al tatto e somiglianti pel colore alle ceneri, stanno cave di gessi saccaroidi, il cui colore ha una qualche relazione con quello delle rocce liasiche vicine. Questa circostanza e l'altra, che le rocce liasiche percosse tramandano odore di composto sulfureo, mi fecero supporre prima che i gessi fossero dovuti a metamorfismo delle rocce liasiche per l'azione di sorgenti minerali; poi che potessero rappresentare anche il piano dei gessi liasici.

(¹) Un anno fa, ritornando da Soriano, presso al punto dove la strada di Soriano immette nella provinciale Viterbo-Orte, vidi impigliato nel tufo leucitico un masso di quella lava, la cui cubatura valutai a circa 33 metri, con che avrebbe circa 80 mila chilogrammi di peso. Può quel masso essere rotolato dal Cimino, sulla cui pendice da questa parte si hanno correnti di tale lava: però il modo come giace, la circostanza d'essere impigliato nel tufo fa ritenere anche probabile, che sia stato lanciato dal cratere di Vico, nella eruzione dei tufi. In questo caso avrebbe percorsi 16 chilometri, e supponendo che la forza proiettante abbia agito per la durata di un secondo, questa ascenderebbe ad un milione e trecentomila chilogrammi.

(²) Collinetta composta di travertino ed alabastro. Così chiamata da una stufa fumante appiè della falda sud.

Visitata recentemente la località insieme al prof. Bellucci, vidi che era da escludere assolutamente l'ultima ipotesi e che era più probabile la prima, però riferendo l'azione metamorfica agli schisti marnosi delle rocce terziarie che si trovano a contatto dei gessi, anzichè ai calcari delle rocce secondarie.

Aveva esposta eguale idea per i gessi saccaroidi di S. Filippo (sistema del monte Amiata), e cioè che fossero prodotti dal metamorfismo delle rocce liasiche del poggio Zoccolino. Anche là sulla falda del poggio Zoccolino si ha una troncatura con salto: appiè della troncatura sgorgano le ricchissime sorgenti termo-minerali, e vicino a queste stanno i gessi. Nell'ottobre scorso esaminando il sistema Amiatino per definire la questione cronologica di quella formazione contenente le ofioliti, pensai di rivedere anche i gessi. Il nucleo gessoso ha struttura saccaroide, è di colore bianco ed a volte zonato nero. Qualche volta anche appare brecciforme e contiene frammenti di rocce verdi e nere. È sovrapposto ad argille, le quali tutto al più possono appartenere al periodo pliocenico. Le argille ora sono pure, ora sono impastate con frammenti di rocce verdi e nere. Tra il gesso e le argille, in qualche luogo, si vede del terreno detritico colorato in giallo da minerale di ferro. Tra le argille si trovano cristalli di gesso e straterelli spatici. Dall'insieme delle circostanze mi convinsi, che il gesso era prodotto dal metamorfismo di quelle argille, probabilmente avvenuto dopo il periodo pliocenico.

8. *Monti di Guardea.* — Questo gruppo fa seguito ai monti di Narni e di Amelia, ed è limitato ad oriente dal pliocene vallivo, ad occidente dal pliocene marino. Sopra i sedimenti pliocenici ad occidente abbondano terre vulcaniche color marrone con cristalli di pirosseno e sanidino; si hanno anche terre vulcaniche grigie con leucite. Un banco di travertino posa sul pliocene tra Guardea e Montecchio.

La massa montana è prevalentemente composta da lias medio ed inferiore; verso nord — a Montecchio — si hanno gli schisti selciosi verdi titonici, i calcari giallicci neocomiani, i calcari rosati. La creta costeggia le estremità della catena verso Montecchio e verso Santa Restituta, e costituisce l'ultima porzione della montagna, sul luogo dove il Tevere esce dalle valli interne dell'Umbria. La scogliera del monte di Melezzole e della Croce della Serra

mostra una troncatura prima ad ovest sopra Montecchio, poi ad est sopra Santa Restituta. In quest'ultimo luogo, sulla cresta, si hanno le dolomie. Altre dolomie affiorano sulla testata tronca a sud che termina il poggio di Guardea vecchia.

9. *Catena di Chianciano, Montepulciano, Torrita.* — Su questa catena pliocenica, la quale divide la Valdichiana dalle valli dell'Orcia e dell'Asso, spuntano quà e là formazioni più antiche.

Tra Petrojo e Castel Muzio si ha un poggio composto di calcari grigio-chiari a frattura scagliosa, di calcari cristallini bianchi e rosei. Scendendo dal poggio a Petrojo, si trovano calcari neri e grigio-scuri. Questi formano sinclinale coi calcari neri e grigio-scuri alternati con schisti marnosi bigi, i quali costruiscono il poggio di Sicille, ed il poggio Martino. I calcari di questi due poggi sono molto perforati dai litofagi pliocenici.

Presso Renellino affiorano arenarie eoceniche, e queste, con schisti e calcari variamente colorati, si rivedono sul versante orientale tra Montefollonico, ed i poggi di Sicille.

Il poggio di Montefollonico è composto da calcari neri e grigio-scuri, e nel versante est presenta testate di dolomia.

Proseguendo verso Montepulciano, nel luogo detto Poggiano si hanno calcari grigio-chiari alternati con schisti marnosi bigi; sopra questi, verso oriente, stanno calcari rossi pezzati di bigio e schisti rossi; sopra questi, dalla stessa parte, stanno le ftaniti. La sovrapposizione delle rocce, l'inclinazione degli strati mostrano ivi un lembo di lias superiore e di giura inclinato verso est e forse troncato ad ovest.

Il monte di Chianciano si compone, come i poggi di Sicille e di Montefollonico, di calcari neri e grigio-scuri alternati con schisti marnosi bigi. Calcari e schisti che crederei del lias inferiore. Al sud del monte stanno i gessi. Come notai la prima volta che vidi la formazione, sopra ai gessi di Chianciano si hanno alcuni calcari simili a quelli del monte; tra i gessi vi sono pure calcari simili a quelli del monte. Le cave dei gessi presentano cavità come quelle delle caverne naturali. Sopra alla formazione dei gessi abbondano terre color cenere, ruvide al tatto, talvolta conglomerate con apparenza di pomici, le cui bolle pare che fossero occupate da materie organiche. Analizzate dal prof. Trottarelli — il quale esaminò pure le dolomie citate di sopra —

nell'Istituto tecnico di Terni, quelle terre sono state riconosciute composte da calce ed argilla. Unitamente alle terre color cenere si hanno ocre gialle e cristalli di gesso.

Come si sono formati i gessi saccaroidi di Chianciano? Potrebbero essere un'alterazione delle rocce liasiche, prodotta dall'azione delle sorgenti termo-sulfuree, tuttora lì presso attive, le quali si facevano strada per le cavernosità che si vedono nelle cave dei gessi? È notevole che le tre ristrettissime formazioni di gessi di S. Filippo, del monte Malbe, di Chianciano si presentano con struttura identica, tutte tre presso i calcari neri o grigio-scuri del lias inferiore, due presso sorgenti termo-sulfuree tuttora assai attive. Contuttociò sembra diversa la roccia che si può supporre trasformata in gesso.

Altra particolarità che mostra la catena Chianciano-Torrita è che il pliocene, come ho avuto occasione di osservare in diversi altri luoghi, non consta di marne sotto e sabbie sopra, ma in più punti ha sabbie inferiori, e tra queste e le sabbie superiori sono contenute le marne. È una osservazione di non lieve importanza, per lo studio della invasione del mare pliocenico nelle vallate del continente miocenico.

Una osservazione pure importante per lo stesso studio, è l'abbondanza dei ciottoli e delle ghiaje attorno alle scogliere calcaree. Spiega certi depositi ghiajosi lontani dal continente colla semplice demolizione delle scogliere operata dalle onde, senza bisogno di ricorrere a trasporti fluviali.

10. *Monti del Casentino.* — Nella Nota sulla Valle superiore del Tevere, mostrai una sinclinale Apenninica costrutta dalle arenarie dell'eocene medio, e riempita dalla formazione contenente le ofioliti dell'alto Tevere. Ho voluto riconoscere se tale sinclinale proseguiva, come supposi, verso la valle del Mugello, ed ho trovato che, tra i monti di Prato magno, Consuma ed il Falterona, effettivamente sopra alle arenarie sta una formazione di calcari e di schisti. Nella formazione trovai uno strato di breccia ofiolitica; rividi lo strato di brecciola quarzosa, nel quale sopra Pieve San Stefano aveva trovato le nummuliti; rividi gli strati con alveoline ed opercoline, che nella Nota citata avevo indicati come calcari con piccole nummuliti; vidi, come nella valle del Tevere e presso l'Alvernia, in più luoghi gli schisti formare nuclei arrossati. Nessun

dubbio mi rimase che la formazione non fosse contemporanea a quella della Pieve San Stefano e della montagna della Modina: però notai che i calcari litologicamente erano un poco differenti, ed avevano una certa rassomiglianza coi calcari cretacei di Monterale, Allerona, monte Amiata. Questa osservazione mi spiegò come possa essere nato l'equivoco di confondere in una medesima epoca le ofioliti eoceniche dell'Apennino, quelle cretacee del monte Amiata, e quelle della zona mediterranea Toscana, le quali pure non credo che possano appartenere all'eocene.

11. *Castiglion del Lago.* — Quest'antica isola, oggi penisola del Trasimeno, elevata appena 43 metri sul livello del lago, è formata da uno scoglio di calcari compatti giallicci e bigi, sotto ai quali si vedono alcuni straterelli di schisti arenacei, e sopra strati di calcari screziati. La stratificazione inclina verso nord-est, ed ha testata tronca verso sud-ovest. Non saprei se la troncatura dipenda da un salto, ovvero dalla demolizione operata dal moto ondoso del lago, sul quale si vedono caduti grossi massi; nè se la formazione sia eocenica o cretacea.

12. *Monti di Aquila.* — Andato ad Aquila per studiare il contatto tra la creta e l'eocene, vidi nei monti di sinistra dell'Aterno gli schisti con fucoidi, e schisti con selci nere sottostanti ai calcari rosati nella formazione cretacea Apenninica; calcari rosati, calcari ippuritici, brecce nelle quali trovai una nummulite, calcari granulosi gelivi con fucoidi ed altri fossili, calcari screziati col *Pecten scabrellus* Lk. Però non potei formarmi un'idea chiara della sovrapposizione delle diverse zone.

Invece nei monti di destra, tra la Cimata di Rojo e monte Luco, vidi i calcari ippuritici passare a calcari nummulitici senza quasi cambiare forma litologica, mantenendo l'aspetto d'un calcare bianco o gialliccio. Sopra ai calcari nummulitici vidi posare i calcari granulosi gelivi con fucoidi, alternati con calcari duri color sepia somiglianti ai calcari delle valli del Salto e del Sacco. Sopra questi infine trovai i calcari screziati col *Pecten scabrellus* Lk. del tutto eguali a quelli del bacino Umbro.

Notai la mancanza di arenarie tra il nummulitico ed i calcari con pettini, mentre non potei accorgermi di discordanza nella serie.

A. Verri

LAGENE FOSSILI NELL' ARGILLA GIALLASTRA DI SAN PIETRO IN LAMA PRESSO LECCE.

Lavori consultati

per la composizione della presente nota.

Brady, H. B., *Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873-1876.* London 1884.

Broeck, E. van-den, *On some Foraminifera from Pleistocene Beds in Ischia.* Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XXXIV, pag. 196. London 1878.

Coppi, F., *Paleontologia modenese o Guida al paleontologo, con nuove specie.* Modena 1881.

Coppi, F., *Il miocene medio nei colli modenesi.* Boll. Com. Geol. It., vol. XV, pag. 194. Roma 1884.

Costa, O. G., *Paleontologia del regno di Napoli.* Parte 2ª. Atti Acc. Pontan., vol. VII, pag. 105. Napoli 1856.

Fornasini, C., *Nota preliminare sui foraminiferi della marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. II, pag. 176. Roma 1883.

Giorgi, C. de, *Note geologiche sulla provincia di Lecce.* Vol. I. Lecce 1876.

Hantken, M. von, *Die Clavulina Szabói-Schichten im Gebiete der Euganeen und der Meeralpen und die cretacische Scaglia in den Euganeen.* Math. naturw. Berichten Ungarn, vol. II, pag. 121. Budapest 1884.

Jones, T. R., e Parker, W. K., *On the Rhizopodal Fauna of the Mediterranean, compared with that of the Italian and other Tertiary Deposits.* Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 292. London 1860.

Jones, T. R., Parker, W. K., e Brady, H. B., *A Monograph of the Foraminifera of the Crag.* Part I. Palaeont. Soc. Mon. London 1866.

Parker, W. K., e Jones, T. R., *On the Nomenclature of the Foraminifera. XV. The species figured by Ehrenberg.* Ann. Nat. Hist., ser. 4, vol. IX, pag. 211; vol. X, pag. 184 e 453.

Reuss, A. E., *Die Foraminiferen-Familie der Lagenideen.* Sitz. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, pag. 308. Wien 1862.

Seguenza, G., *Descrizione dei foraminiferi monotalamici delle marne mioceniche del distretto di Messina.* Messina 1862.

Seguenza, G., *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria).* Atti Acc. Linc., ser. 3, vol. VI, pag. 1. Roma 1880.

Silvestri, O., *Sulla illustrazione delle opere del P. Ambrogio Soldani e della fauna microscopica fossile del terreno pliocenico italiano, seguita da un catalogo dei rizopodi pliocenici del territorio senese.* Atti X Congr. Scienz. Ital. Siena 1862.

Soldani, A., *Saggio orittografico ovvero osservazioni sopra le terre nautiliche ed ammonitiche della Toscana.* Siena 1780.

Stoehr. E., *Il terreno pliocenico dei dintorni di Girgenti.* Boll. Com. Geol. It., vol. VII, pag. 451. Roma 1876.

Stoehr, E., *Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia.* Boll. Com. Geol. It., vol. IX, pag. 498. Roma 1878.

Terrigi, G., *Fauna vaticana a foraminiferi delle sabbie gialle nel plioceno subapennino superiore.* Atti Acc. Pont. Nuovi Linc., anno XXXIII, pag. 127. Roma 1880.

Terrigi, G., *Le formazioni vulcaniche del Bacino romano considerate nella loro fisica costituzione e giacitura.* Atti Acc. Linc., ser. 3, vol. X, pag. 389. Roma 1881.

Terrigi, G., *Sulla fauna microscopica del calcare zancleano di Palo.* Trans. Acc. Linc., ser. 3, vol. VI, pag. 253. Roma 1882.

Terrigi, G., *Il colle Quirinale, sua flora e fauna lacustre e terrestre, fauna microscopica marina degli strati inferiori.* Atti Acc. Pont. Nuovi Linc., anno XXXV, pag. 145. Roma 1883.

Williamson, W. C., *On the recent British species of the genus Lagena.* Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, vol. I, pag. 1. London 1848.

Nella « Paleontologia del regno di Napoli » O. G. Costa illustrò alcune specie di foraminiferi provenienti dall'argilla figulina di San Pietro in Lama presso Lecce, senza fare alcun cenno dei caratteri litologici e della importanza stratigrafica di tale argilla. Vent'anni dopo, il dottore C. de Giorgi nelle sue « Note geologiche sulla provincia di Lecce » descrivendo minutamente le formazioni dei dintorni di San Pietro in Lama e di Lequile [1] presentò una sezione della cava di argilla dello stabilimento Paladini, sezione che appare costituita in ordine discendente dalle seguenti rocce:

1. Terra vegetale.
2. Sabbia sciolta o cementata, con noduli calcarei.
3. Argilla sabbiosa giallastra, con *Natica josephina*, *Den-*

[1] Pag. 146-150.

talium dentalis, *Cardium edule*, *Pectunculus pilosus*, *Pecten opercularis*, *Vola jacobaea*, ecc.

4. Argilla turchina pliocenica, con *Nassa prismatica*, *Natica millepunctata*, *Venus casina*, *V. multilamella*, *Isocardia cor*, *Pecten varius*, *Amussium cristatum*, ecc.

Fossili in quest' ultima argilla, il de Giorgi enumera 33 specie di foraminiferi illustrate da Costa nella « Paleontologia » come provenienti dalle due località di San Pietro in Lama e di Lequile. Essendosi le mie ricerche limitate all' argilla giallastra sopra indicata col numero 3, non posso con sicurezza affermare se le specie illustrate da Costa provengano veramente dall' argilla turchina: lo ritengo però come molto probabile attesochè di tali specie non ho potuto finora raccogliere nell' argilla giallastra che uno scarso numero (1).

I foraminiferi contenuti in quest' ultima sono per la maggior parte gracili e minuti, e ottimamente conservati. Abbonda quella varietà allungata della *Nodosaria* (*Glandulina*) *laevigata*, d'Orbigny, che è la *N.* (*Gl.*) *aequalis*, Reuss. Abbondano pure le lagene.

Le specie di *Lagena*, o credute tali, rinvenute da Costa nell' argilla figulina di San Pietro in Lama, sono cinque, riferite dall' autore ai pretesi generi *Oolina*, *Amygdalina* e *Amphorina*.

Il genere *Oolina* fu fondato da A. D. d'Orbigny nel 1839 e conservato in seguito da molti autori. Williamson per il primo, nel 1848, riferì le ooline di d'Orbigny al genere *Lagena* fondato da Walker e Boys nel 1784, e la denominazione di *Oolina* è oggi del tutto abbandonata. Ehrenberg, Schultze, Bornemann e Seguenza preferirono il vocabolo *Ovulina*.

Il genere *Amygdalites* o *Amygdalina*, fondato da Costa sopra una specie di ostracode, non ha ragione di esistere. Avendo esso autore nella « Paleontologia » erroneamente citate come *A. calabra* le figure 6 e 8 della tavola XI che rappresentano invece una specie di *Phialina*, Reuss prima, e più tardi Jones, Parker e Brady riguardarono il termine *Amygdalina* di Costa quale sinonimo di *Lagena*.

(1) I saggi di argilla giallastra della cava Paladini mi furono gentilmente spediti dall' ing. O. Dainesi. Il residuo che si ottiene dalla lavatura accurata della roccia rappresenta circa la quindicesima parte del peso della roccia medesima, ben disseccata e pesata prima della lavatura, ed è costituito da sabbia gialla finissima commista a gusci di foraminiferi, di ostracodi, ecc.

Il genere *Amygdalina* conservato e modificato da Seguenza (1862) è inseparabile dal genere *Lagena*.

Il genere *Amphorina*, fondato da d'Orbigny nel 1848 (?), non fu mai più da lui menzionato. Costa lo fece rivivere e Seguenza (1862) lo conservò. Reuss per il primo lo riunì al genere *Lagena*, dal quale rimase dipoi sempre inseparato.

1. *Oolina salentina* (Costa, l. c., pag. 118, tav. XI, fig. 13, 14). Questa specie è conservata da Seguenza (1862) mentre Reuss crede che, per la troppo breve descrizione che ne dà l'autore, sia da considerarsi come molto incerta. Brady la riferisce, ma con dubbio, alla *Lagena hispida*, Reuss.

2. *Oolina ellipsoides* (Costa, l. c., pag. 119, tav. XI, fig. 25, 15). Anche questa specie è conservata da Seguenza (1862), ma dipoi non si trova più da esso o da altri autori menzionata. Può venire riferita con dubbio a qualche varietà di *Glandulina*.

3. *Amygdalina calabra* (Costa, l. c., pag. 120, tav. XI, fig. 7). L'autore cita erroneamente le figure 6 e 8, come risulta dalla spiegazione della tavola XI: tali figure rappresentano la *Phialina pyriformis*, mentre l'*A. calabra* è riprodotta dalla figura 7. Seguenza osserva che una specie frequentissima nelle marne di Messina, e che prima aveva creduto essere l'*A. calabra*, non è altro che un ostracode. Parimente Reuss afferma che la figura 7 sopra citata rappresenta chiaramente la *Bairdia subdeltoidea*, Münster, sp., mentre d'altra parte, non avendo egli completamente avvertito l'errore di citazione di Costa, nota, con dubbio, l'*A. calabra*, come sinonimo della *Lagena vulgaris*, Williamson. Per la medesima ragione Jones, Parker e Brady la portano a sinonimo della *L. laevis*, Montagu, sp.

4. *Amphorina gracilis* (Costa, l. c., pag. 121, tav. XI, fig. 11). Questa specie è conservata da Seguenza (1862 e 1880). Reuss la identifica alla *Lagena clavata*, d'Orbigny, sp., e Brady alla *L. gracillima*, Seguenza, sp. Essa è riferibile di preferenza alla seconda. La denominazione di Costa avrebbe di regola il primato su quella di Seguenza, se, come giustamente Brady osserva, la prima non fosse già stata applicata da Williamson ad altra varietà.

5. *Amphorina elongata* (Costa, l. c., pag. 122, tav. XI, fig. 12). Anche questa specie è conservata da Seguenza (1862 e 1880). Reuss la identifica alla *Lagena clavata*. Jones, Parker e Brady, oltre

al portarla a sinonimo della *L. apiculata*, Reuss, sp., la riguardano come forma intermedia fra la *L. gracillima* e la *L. laevis*. Intermedia fra queste due è appunto la *L. clavata*.

Concludendo, le varietà di *Lagena* rinvenute da Costa nell'argilla figulina (probabilmente argilla turchina) di San Pietro in Lama sarebbero: la *L. hispida?* Reuss, la *L. gracillima*, Seg., sp., e la *L. clavata*, d'Orb., sp. Quelle da me raccolte nell'argilla giallastra soprastante sono le seguenti:

1. Lagena globosa, Montagu, sp.

Vermiculum globosum, Montagu, 1803, Test. Brit., pag. 523 (Walker e Boys, 1784, Test. min., pag. 3, tav. I, fig. 8).
Lagena globosa, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 452, tav. LVI, fig. 1-3.

Rarissimi gli esemplari di forma subglobulare; rari quelli di forma allungata coll'apertura caratteristica del preteso genere *Fissurina* (Brady, l. c., pag. 441, fig. *d*, *i*).

Diffusa e frequente nei mari attuali e fossile dall'oolite in poi, la *L. globosa* fu trovata in Italia: nelle marne bianche di Scoppo, Scirpi e Gravitelli, e in quelle giallastre di Rometta e San Filippo nel Messinese; nella sabbia elveziana di Malochia, nelle marne zancleane di Gerace, Palmi e Ardore, in quelle astiane di Gallina, Reggio e Vito, nell'argilla sabbiosa pleistocenica di Monosterace, nella sabbia quaternaria inferiore di Reggio e in quella superiore di Bovetto in Calabria (Seguenza); nell'argilla bigia di Taranto (Costa); nella marna del Quirinale (Terrigi); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini); nella marna oligocenica di Teolo negli Euganei, e delle Alpi italiane settentrionali e marittime (de Hantken).

2. Lagena apiculata, Reuss, sp.

Oolina apiculata, Reuss, 1850, Haid. naturw. Abhandl., vol. IV, pag. 22, tav. I, fig. 1.
Lagena apiculata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 453, tav. LVI, fig. 4, 15-18.

Rarissimi esemplari di forma simile a quella illustrata da Brady, l. c., figura 18.

La *L. apiculata*, diffusa e frequente nei mari attuali, si trova fossile dal lias in poi. Fu raccolta in Italia: nel tufo di Stretto presso Girgenti (Stoehr); nella marna giallastra di Rometta nel

Messinese; nelle marne zancleane di Palmi e Ardore, in quelle astiane di Riace e Vito, nell'argilla sabbiosa di Monosterace e nella sabbia quaternaria di Bovetto in Calabria (Seguenza); nella sabbia gialla vaticana (Terrigi).

3. Lagena laevis, Montagu, sp.

Vermiculum laeve, Montagu, 1803, Test. Brit., pag. 524 (Walker e Boys, 1784, Test. min., pag. 3, tav. I, fig. 9).
Lagena laevis, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 455, tav. LVI, fig. 7-14, 30.

Rarissimi gli esemplari globulari e ovali; frequentissimi i piriformi e i subfusiformi, dai quali si passa gradatamente alla varietà seguente.

Diffusa e frequente nei mari d'oggidì e fossile del siluriano superiore in poi, la *L. laevis* fu trovata in Italia: nel tufo di Stretto, nei trubi, nelle sabbie e nelle argille astiane presso Girgenti (Stoehr); nella marna bianca di Scoppo e in quella giallastra di Rometta nel Messinese; nell'argilla tortoniana di Benestare, nelle marne zancleane di Palmi, Gerace, Portigliola e Ardore, in quelle astiane di Reggio, Gallina, Riace, Ardore e Vito, nell'argilla sabbiosa di Monosterace e nelle sabbie quaternarie di Reggio e Bovetto in Calabria (Seguenza); nell'argilla bigia di Taranto (Costa); nella marna pleistocenica di Monte Buceto in Ischia (van den Broeck); nel calcare zancleano di Palo, nella sabbia gialla vaticana e nella marna cinereo-giallastra di Monte Verde nel Romano (Terrigi); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini); negli strati oligocenici della contea di Nizza (de Hantken).

4. Lagena clavata, d'Orbigny, sp.

Oolina clavata, d'Orbigny, 1846, Foram. Vienne, pag. 24, tav. I, fig. 2, 3.
Lagena clavata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 456.

Frequente. Non è rara la forma gracile illustrata da Reuss (Sitz. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, tav. I, fig. 14).

La *L. clavata*, tuttora vivente, si trova fossile fino dal lias. In Italia fu raccolta: nel tufo di Stretto presso Girgenti (Stoehr); nella marna giallastra di Rometta nel Messinese; nella marna zancleana di Palmi; nelle marne astiane di Gallina, Vito e Reggio e nell'argilla sabbiosa di Monosterace in Calabria (Seguenza); nell'argilla turchina (?) di San Pietro in Lama (Costa).

5. Lagena gracillima, Seguenza, sp.

Amphorina gracillima, Seguenza, 1862, Foram. Mess., pag. 51, tav. I, fig. 37.
Lagena gracillima, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 456, tav. LVI, fig. 19-28.

Un solo esemplare.

Diffusa e frequente nei mari attuali e fossile dal miocene in poi, la *L. gracillima* fu raccolta in Italia: nel « calcare bianco » di Cattolica di Sicilia (Ehrenberg); nella marna giallastra di Rometta nel Messinese; nelle marne zancleane di Portigliola, Gerace e Palmi, in quelle astiane di Ardore, Vito e Reggio e nell'argilla sabbiosa di Monosterace in Calabria (Seguenza); nell'argilla turchina (?) di San Pietro in Lama (Costa); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini) ([1]).

6. Lagena striata, d'Orbigny, sp.

Oolina striata, d'Orbigny, 1839, Foram. Am. Mér., pag. 21, tav. V, fig. 12.
Lagena striata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 460, tav. LVII, fig. 22, 24, 28, 29, ecc.

Frequente la forma allungata e rarissima la globosa.

Fossile dall'oligocene in poi, la *L. striata* è frequente nei mari d'oggidì, dove non ama le grandi profondità. In Italia fu trovata: nel tufo di Stretto presso Girgenti (Stoehr); nella marna giallastra di Rometta nel Messinese; nell'argilla tortoniana di Benestare, nelle marne zancleane di Seminara, Gerace e Palmi, in quelle astiane di Ardore, Reggio e Vito, nell'argilla sabbiosa di Monosterace e nelle sabbie quaternarie di Reggio e Bovetto in Calabria (Seguenza); nella sabbia gialla vaticana (Terrigi)?; negli strati pliocenici del Senese (Jones, Parker e Brady); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini); nella marna turchina di Fossetta nel Modenese (Coppi)?.

7. Lagena distoma, Parker e Jones.

Lagena sulcata, var. *distoma*, Parker e Jones, 1865, Phil. Trans., vol. CLV, pag. 356, tav. XIII, fig. 20.
Lagena distoma, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 461, tav. LVIII, fig. 11-15.

Un solo esemplare.

Abbastanza diffusa allo stato vivente e non rara lungo le coste

([1]) L'esemplare illustrato nel volume II (tav. II, fig. 5) di questo bollettino è riferibile alla *L. elongata*, Ehrenberg, sp., piuttosto che alla *L. gracillima*.

nella zona temperata, la *L. distoma* pare non si trovi in strati più antichi dei terziari superiori. In Italia non era stata raccolta finora che nell'argilla sabbiosa pleistocenica di Monosterace in Calabria (Seguenza).

8. Lagena sulcata, Walker e Jacob, sp.

Serpula (Lagena) sulcata, Walker e Jacob, 1798, Adam's Essays, Kanmacher's Ed., pag. 634, tav. XIV, fig. 5.

Lagena sulcata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 462, tav. LVII, fig. 23, 26, 33, 34; tav. LVIII, fig. 4, 17, 18, ecc.

Frequentissima la forma ovale a collo più o meno allungato, rari gli esemplari troncati posteriormente, rarissimi gli *apiculati*.

Diffusa e frequente nei mari attuali e fossile fino dal siluriano superiore, la *L. sulcata* fu trovata in Italia: nel « calcare bianco » di Cattolica di Sicilia (Ehrenberg); nella marna bianca di Scoppo e nelle marne giallastre di Rometta e San Filippo nel Messinese; nell'argilla di Benestare, nelle marne zancleane di Palmi e Portigliola, in quelle astiane di Gallina e Vito, nell'argilla sabbiosa di Monosterace e negli strati sabbiosi quaternari di Reggio e Bovetto in Calabria (Seguenza); nella marna di Coroncina presso Siena (Soldani, Jones e Parker, Silvestri); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini); nella marna bianca di Capriolo nel Modenese (Coppi).

9. Lagena acuticosta, Reuss.

Lagena acuticosta, Reuss, 1861, Sitz. Ak. Wiss. Wien, vol. XLIV, pag. 305, tav. I, fig. 4.

Lagena acuticosta, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 464, tav. LVII, fig. 31, 32; tav. LVIII, fig. 20 (?), 21.

Un solo esemplare.

Fossile fino dal cretaceo è tuttora vivente, la *L. acuticosta* è trovata ora per la prima volta fossile in Italia.

10. Lagena semistriata, Williamson.

Lagena striata, var. *semistriata*, Williamson, 1848, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, vol. I, pag. 14, tav. I, fig. 9, 10.

Lagena semistriata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 465, tav. LVII, fig. 14, 16, 17 (18, 20 ?).

Non rara e strettamente connessa colla *L. sulcata*.

Diffusa allo stato vivente e fossile fino dall'eocene, la *L. semi-*

striata fu raccolta in Italia: nella marna giallastra di Rometta nel Messinese; nell'argilla di Benestare, nella marna zancleana di Seminara, nelle marne astiane di Reggio, Gallina, Riace, Ardore e Vito e nell'argilla di Monosterace in Calabria (Seguenza); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini).

11. Lagena crenata, Parker e Jones.

Lagena crenata, Parker e Jones, 1865, Phil. Trans., vol. CLV, pag. 420. tav. XVIII, fig. 4, *a*, *b*.
Lagena crenata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 467, tav. LVII, fig. 15, 21.

Rarissima.

Vivente nei mari attuali, la *L. crenata* pare non si trovi fossile in strati più antichi dei terziari medi. In Italia non era stata raccolta finora che nella sabbia quaternaria superiore di Bovetto in Calabria (Seguenza).

12. Lagena hexagona, Williamson, sp.

Entosolenia squamosa, var. *hexagona*, Williamson, 1848, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, vol. I, pag. 20, tav. II, fig. 23.
Lagena hexagona, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 472, tav. LVIII, fig. 32, 33.

Rara.

Diffusa ma non frequente nei mari attuali e fossile dall'oligocene in poi, la *L. hexagona* fu trovata in Italia: nella marna bianca di Scoppo e nelle marne giallastre di San Filippo e Rometta nel Messinese; nell'argilla di Benestare, in quella di Monosterace e negli strati sabbiosi di Bovetto in Calabria (Seguenza).

13. Lagena marginata, Walker e Boys, sp.

« Serpula (*Lagena*) marginata », Walker e Boys, 1784, Test. min., pag. 2, tav. I, fig. 7.
Lagena marginata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 476, tav. LIX, fig. 21-23.

Riferisco a questa specie alcuni esemplari a carena rudimentale e altri posteriormente *mucronati*.

Diffusa allo stato vivente e fossile dal cretaceo in poi, la *L. marginata* fu raccolta in Italia: nel tufo di Sretto, nei trubi, nelle argille e nelle sabbie astiane presso Girgenti (Stoehr); nelle marne bianche di Scoppo, Scirpi e Gravitelli, e in quelle giallastre di

Rometta, San Filippo, Gravitelli, Trapani e Divieto nel Messinese; nella sabbia elveziana di Malochia, nell'argilla tortoniana di Benestare, nelle marne zancleane di Palmi, Gerace, Seminara, della Valle del Messinese presso Gioiosa Ionica, di Portigliola e Ardore, in quelle astiane di Reggio, Vito, Gallina, Monosterace, Ardore e Riace, nell'argilla pleistocenica di Monosterace e negli strati sabbiosi quaternari di Reggio e Bovetto in Calabria (Seguenza); nella marna pleistocenica di Monte Buceto in Ischia (van den Broeck); nelle argille plioceniche del Senese (Jones, Parker e Brady, Silvestri); nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini); nella marna bianca miocenica di Capriolo nel Modenese (Coppi); negli strati oligocenici della contea di Nizza (de Hantken).

14. Lagena lagenoides, Williamson, sp.

Entosolenia marginata, var. *lagenoides*, Williamson, 1858. Foram. Gr. Brit., pag. 11, tav. I, fig. 25, 26.
Lagena lagenoides, Brady, 1884. Foram. Chall., pag. 479, tav. LX, fig. 6, 7, 9, 12-14.

Un solo esemplare.

La *L. lagenoides* vive nei mari attuali e si trova fossile dal miocene in poi. In Italia fu raccolta: nella marna giallastra di Rometta nel Messinese; nelle marne plioceniche di Palmi e Reggio, e nell'argilla sabbiosa di Monosterace in Calabria (Seguenza).

15. Lagena quadricostulata, Reuss.

Lagena quadricostulata, Reuss, 1870. Sitz. Ak. Wiss. Wien, vol. LXII, pag. 469 (Schlicht, 1870, Foram. Pietzp., tav. IV, fig. 25-30).
Lagena quadricostulata, Brady, 1884, Foram. Chall., pag. 486, tav. LIX, fig. 15 e 7 ?).

Piuttosto rara.

Fossile fino dall'oligocene e tuttora vivente, la *L. quadricostulata* è trovata ora per la prima volta fossile in Italia.

Riassumendo, nell'argilla giallastra di San Pietro in Lama le forme di *Lagena* non compresse, ossia a sezione transversale circolare, prevalgono assai, per numero di varietà e per frequenza,

sulle forme compresse. Fra le prime il gruppo delle *L. globosa* è rappresentato scarsamente da due varietà; quello della *L. laevis*, da tre varietà due delle quali frequenti; i gruppi della *L. striata*, della *L. sulcata* e della *L. semistriata* sono rappresentati ciascuno da due varietà di cui una sola, la tipica, è frequente; il gruppo della *L. squamosa* si presenta con una varietà sola e rara. Fra le forme compresse, due varietà rappresentano scarsamente il gruppo della *L. marginata*; una sola quello della *L. orbignyana*.

C. Fornasini

NOTE PALEONTOLOGICHE

PREFAZIONE

Datomi nell'anno scorso presso l'Università di Pavia, dietro incarico della Società di esplorazioni scientifiche di Milano, allo studio del Trias inferiore delle nostre prealpi, potei continuare nell'anno corrente lo studio del Trias e in grazia del posto di perfezionamento in geologia e paleontologia presso l'Università di Pisa, conferitomi dal r. Ministero, e per essermi stato continuato dalla sullodata egregia Società l'incarico dello studio di quel terreno. Ed approfittando delle ricchezzze paleontologiche del Museo di Storia Naturale dell'Ateneo pisano, mi dedicai all'esame dei fossili triasici esistenti nelle ricche sue collezioni, compiendone una revisione per quanto mi fu possibile accurata. A questi fossili, messi liberalmente a mia disposizione dall'illustrissimo sig. prof. comm. Giuseppe Meneghini, cui ho la fortuna di annoverare tra quelli, ai quali debbo riverenza e gratitudine di discepolo, se ne aggiunsero più tardi degli altri, che molto gentilmente mi concessero per istudio i signori prof. cav. Torquato Taramelli; prof. cav. Giovanni Omboni, prof. Carlo Fabrizio Parona e cav. Andrea Secco, ai quali signori rendo qui le più vive grazie.

Nel corso di questo studio mi si presentarono alcune forme, che mi parvero per la maggior parte nuove, o, se già pubblicate, d'un interesse particolare per non essere state prima d'ora rinvenute nella regione o nella località, da cui provengono. Perciò, illustrandole, credetti di non fare opera superflua.

Ed oltre ai petrefatti triasici feci argomento di studio i pochi fossili, più antichi del Trias, che il sig. ing. B. Lotti trovò nelle roccie schistose ed arenacee sottoposte all' Infralias nel vicino

gruppo montuoso della Verruca: ed anche questi, per vero assai male conservati, tentai di descrivere nel miglior modo che potei.

Ma ad onta del buon volere, non saranno probabilmente poche le mende di questo lavoretto; laonde sarò grato tanto a chi mi userà benignità di giudizio, quanto a chi mi farà avvertito degli errori da correggere.

Pisa, 15 giugno 1883.

Dott. Annibale Tommasi

I.

I fossili della Rasa.

I fossili che vengono descritti qui appresso, sono di proprietà del Museo patrio di Varese e mi furono gentilmente comunicati per istudio dal mio egregio amico e collega dottor Carlo Fabrizio Parona, professore di storia naturale nel r. Istituto tecnico di Pavia.

Provengono dalla Rasa, frazione di Velate nei pressi di Varese, e mi è ignoto chi ne sia stato il raccoglitore. Pochissimi eccettuati, è a deplorarsi per gli altri un pessimo stato di conservazione; poichè delle undici specie studiate, di quattro non potei esaminare che il nucleo, e d'altrettanti i modelli in cera ed in gesso tratti dalle impronte più o meno complete conservate nella roccia.

Tutti indistintamente sono trasformati in una dolomìa bianchiccia, che nell'acido cloroidrico diluito dà una debole effervescenza.

Circa al posto, che questa dolomìa occupa nella serie stratigrafica, la carta dei signori Spreafico, Stoppani e Negri segna chiaramente alla Rasa l'affioramento d'una zona calcare sottoposta al Raibel, che viene riferita al Muschelkalk; comprendendovi però la dolomìa del S. Salvatore, o dolomìa inferiore.

Dico questo perchè dallo studio dei suoi fossili mi nacque il dubbio che vi potessero essere rappresentati dei piani più giovani non solo del *Raibliano* ma anche del Retico. Poichè, se il *Pleuronautilus distinctus* Mois, è una specie caratteristica del

Muschelkalk superiore (*zona a Ceratites trinodosus*) e la fisonomia delle bivalvi, delle *Natica* e delle *Chemnitzia* ricorda molto quella degli stessi generi della dolomìa dell'Esino, la *Scurria* è, secondo il Manuale di paleontologia del prof. Zittel, un genere giurassico e gli *Straparollus* hanno una cera, mi si passi l'espressione, più giurese che triasica. Dunque, se la nostra dolomìa non varca i confini del *Raiblano*, bisogna, o ammettere che il genere *Scurria* abbia già dei precursori nel Trias (¹), o, se questo non può andare, credere che ai fossili indubitatamente provenienti dalla Rasa se ne siano nel Museo di Varese mischiati degli altri di altre località e di terreni cronologicamente diversi. E sono indotto in questa supposizione dall'aver trovato tra i fossili in discorso due *Pecten* racchiusi in una vera brecciola nummolitica, che non ha nulla a che fare colla dolomìa della Rasa e che probabilmente, come si compiaceva di comunicarmi il signor prof. Taramelli, può provenire dal vicino affioramento nummolitico di Ternate, S. Sepolcro e Travedona.

Ma, prescindendo da questi *Pecten*, certamente stranieri alla Rasa, e dalla *Scurria*, gli altri fossili esaminati provano la triasicità della dolomìa in questione e mi fanno credere che oltre alla zona a *Ceratites trinodosus* (²), vi sia rappresentato qualche piano del *Norico* e del *Carnico*, essendo un limite assai largo quello che corre tra il *Muschelkalk superiore* ed il *Raibel*.

Mi auguro quindi che nuove e più fortunate ricerche possano fornire un materiale più copioso e meglio conservato e concorrere a rendere più precisa la cronologia della massa dolomitica di questa località, che fino ad ora pel paleontologo era rimasta vergine.

(¹) Ad avvalorare questa supposizione ricordo che il signor dottor Ludwig von Ammon (L. v. Ammon. Die Gastropoden des Hauptdolomites und Plattenkalkes der Alpen. Münche 1878). cita a pag. 39 che nella Val di Oten furono trovate dal dott. Hornes, fra altri generi di Gasteropoli dell'*Hauptdolomit*, delle conchiglie *patelloidi*, di cui la forma più frequente viene in via provvisoria distinta come *Scurria* n. sp.

(²) Dell'esistenza di questa zona alla Rasa oltre al *Pleuronautilus distinctus* Mojs, fa fede il *Ceratites Brembanus* Mojs. proveniente dalla stessa località e riconosciuto per tale dal sig. von Mojsisovics (dott. Edmond von Mojsisovics. Ueber heteropische Verhältnisse im Triasgebiete der Lombardischen Alpen, pag. 716 (22) Wienn 1880).

1. **Pleuronautilus distinctus.** E. V. Mojs

Tav. I, fig. 1 *a-b.*

E. von Mojsisovics. *Die Cephalopoden der mediterranen Trias Provinz.* Wienn 1882, pag. 278, tav. 85, fig. 4 *a-b.*

Conchiglia a giri assai evoluti, di poco più larghi che alti, a margine ombelicale distinto e tondeggiante, a margine esterno più acuto, a fianchi e regione esterna poco convessi, quasi pianeggianti, ad ampio ombelico.

I lati sono forniti di coste che, con una leggera concavità anteriore, corrono dal margine ombelicale all'esterno e sull'ultimo giro sono molto discoste tra di loro e vanno sempre più ingrossandosi quanto più s'avvicinano al margine boccale.

Da un ispessimento delle stesse sul margine esterno hanno origine dei nodi.

La sezione trasversale dell'ultimo giro, anzichè essere rettangolare come nelle forme descritte e figurate dal Mojsisovics, è piuttosto trapezoidale.

Un lobo laterale largo, un piccolo lobo interno: una sella esterna quasi tanto alta, quanto larga.

Quest' esemplare sarebbe finora l'unico trovato nelle nostre Alpi; poichè quelli studiati dal Mojsisovics provengono da Gosau e da Tiefengraben presso Reifling.

È una specie caratteristica del *Muschel kalk superiore.*

2. **Scurria cingulata,** n. sp.

Tav. I, fig. 2 *a-b.*

L'esemplare che esaminai non era, sfortunatamente, completo: ne restava però a sufficenza da permettere una determinazione sicura.

La conchiglia è grande, conica ed alta ed a base probabilmente ovale. L'apice è strangolato e termina con punta mammillata. Alla base della conchiglia si osservano, molto avvicinate tra di loro e regolari, delle pieghe concentriche più o meno ondulate. Il resto della conchiglia fino all' apice è ornato da pieghe concentriche più regolari sulla faccia posteriore che sull' anteriore, dove se ne distinguono tre inferiori grossissime a mo' di cingoli.

Per tale ultimo carattere, che l'occhio tosto rileva, mi credetti autorizzato a distinguere l'esemplare della Rasa come una specie diversa della *S. undatiruga* liasica del sig. prof. Gemmellaro ([1]), colla quale, bisogna confessarlo, combina assai bene per gli altri caratteri e per le dimensioni. Dimensioni approssimative:

Altezza.	mm.	30
Diametro ant. post.	»	55
» laterale.	»	40

3. **Straparollus Varesinus**, n. sp.

Tav. I, fig. 3.

Questa e la specie seguente furono stabilite sopra modelli in cera ed in gesso ricavati da impronte conservate nella roccia. Se per tal motivo mi guardo dall'attribuire loro un valore assoluto, d'altra parte, considerata la scarsezza dei fossili finora trovati in questa dolomìa, e lusingato dalla speranza che se ne abbiano a trovare degli altri esemplari e meglio conservati, mi decido a figurarli ed a distinguerli genericamente e specificamente.

La forma conica della conchiglia, la grande ampiezza dell'ombelico, mercè la quale si lasciano vedere tutti i giri, la forma appiattita ed angolosa di questi mi han fatto credere si tratti del genere *Straparollas* Montf. (Zittel Handbuch der *Paleontologie* 1. Band. S. 205).

Nello *Straparollus Varesinus* la spirale è bassa, ed a lento accrescimento; i giri, in numero di sei, quasi piatti, muniti di coste o di nodi; l'ombelico a margine acuto tubercolato.

L'ultimo giro è percorso da pieghe trasversali inegualmente grosse, numerose e ravvicinate tra loro, che al margine ombelicale s'ingrossano e danno luogo ad una serie di nodi. Un'altra serie di nodi — in egual modo prodotta — sta a fianco di quella sulla metà circa dell'ultimo giro. L'intervallo, che separa le due serie di nodi, va sempre più diminuendo quanto più ci si avvicina al penultimo giro; finchè le due serie di nodi si fondono,

([1]) G. Giorgio Gemmellaro. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia.* Pag. 377, tav. 28, fig. 51-55. Palermo 1872.

dando luogo a coste robustissime e rilevate a mo' di cresta, che adornano gli altri giri meno i tre primi, sui quali alla costa si sostituisce un piccolo nodo.

La bocca non è visibile: la sezione trasversale dei giri accenna ad essere quadrangolare.

4. **Straparollus Lottianus**, n. sp.

Tav. I, fig. 4.

In questa specie la spira è più bassa che nella precedente; i giri, in numero da cinque a sei, sono più involuti: l'ombelico è meno profondo. Sull'ultimo giro le pieghe trasversali sono meno robuste e più fitte che nella specie sopra descritta, e tre serie di nodi, prodotti anche essi da un locale inspessimento delle coste, ne adornano la superficie. Di quelle serie una percorre il margine esterno, un' altra l'interno e la terza è intermedia, ma più vicina al margine ombelicale che all'esterno. I suoi nodi sono tra loro longitudinalmente riuniti da una sottile carena quasi filiforme, verso la quale la superficie superiore dell' ultimo giro si rileva, costituendo un angolo assai ottuso.

Accostandosi al penultimo giro le serie di nodi, come nella specie precedente, vanno sempre più tra loro avvicinandosi, finchè si fondono, dando luogo a coste robuste tubercolate, distinte sul principio del penultimo giro ed irreconoscibili sugli altri.

5. **Natica**, sp.

Tav. I, fig. 5 *a-b*, fig. 6 *a-b*.

Sei modelli interni, e non tutti completi, di *Natica*: perciò, sebbene mi sembrino avere molta somiglianza con le *Natica* della dolomìa d'Esino, non arrischiai nessuna determinazione.

Mi sembra di doverví distinguere per lo meno due specie, l'una rappresentata dalla fig. 5, l'altra dalla fig. 6.

6. **Chemnitzia**, sp.

Tav. II, fig. 7.

Un pezzo di nucleo interno non completo. Sono conservati tre giri a superficie discretamente convessa ed assai angolosi anteriormente e posteriormente lungo la linea suturale.

7. Chemnitzia, sp.

Tav. II, fig. 8.

Il modello, tratto da un' impronta, presenta una conchiglia a spira discretamente alta, incompleta. I giri, di cui se ne conservano cinque, sono a superficie un po' convessa, a sutura ben marcata, verso la quale formano un distinto gradino. L'ultimo giro verso la metà della sua altezza è fortemente angoloso.

8. Lima pauciplicata, n. sp.

Tav. II, fig. 9.

Conchiglia obliqua, rigonfia, più alta che lunga, ornata da grosse coste raggianti assai marcate al margine ventrale, obliterate verso il mezzo della valva. Spazii intercostali quasi della stessa larghezza delle coste, che sommano a sette. Parte boccale troncata, parte posteriore lentamente scendente al margine posteriore e priva di coste: margine cardinale obliquo, prolungato all'indietro in una piccola orecchietta. Umboni pochissimo ricurvi e divaricati.

Dimensioni dell'esemplare figurato:

Altezza	mm.	36
Lunghezza	»	28,5

9. Pecten (?) Rasæ, n. sp.

Tav. II, fig. 10.

Resto incerto sul riferimento generico di questa forma per l'assoluta mancanza, nonchè della cerniera, delle orecchiette e di qualunque altro carattere del genere. Solo in base alla ornamentazione mi parve di doverlo riferire al gen. *Pecten*.

Da un modello ricavato da un' impronta potei rilevare i caratteri seguenti:

Conchiglia rigonfia, percorsa da 13-14 coste raggianti, assai grosse, ed a sezione triangolare, separate tra di loro da intervalli profondi e larghi, a sezione pure triangolare, e costituiti dalle confluenze dei lati delle coste. Queste, di tratto in tratto, sono incrociate da pieghettine concentriche, poco distinte negli intervalli, spiccate invece al loro punto d' intersezione colle coste, dove sono munite di un nodo acuto in forma di spina.

Questa specie rassomiglia al *Pecten Codeni* descritto e figurato dal sig. prof. Stoppani (Les petrifications d'Esino, pag. 99, tav. 20, fig. 12-13).

Se ne distingue però, perchè non presenta traccie di benchè piccole coste lineari negli intervalli intercostali e mostra invece, di più, i nodi al punto d'incontro delle pieghette concentriche colle coste radiali.

10. **Mytilus,** sp.

Tav. II. fig. 11.

Tre esemplari di cui nessuno conserva il guscio.

Non è comparabile con nessuno di quelli descritti e figurati dal prof. Stoppani nelle sue « Petrifications d'Esino ».

Dimensioni dell'esemplare figurato:

Altezza	mm.	39
Larghezza	»	23

11. **Cyprina** (?) sp.

Tav. II, fig. 12 *a-b*.

Tre esemplari, di cui non sono conservati che i nuclei. Sono molto rigonfi, cogli umboni assai ricurvi ed insensibilmente rivolti all'infuori.

Riferii con dubbio tali forme al genere *Cyprina*, perchè, sebbene altre *Cyprina* (*angulata*, *Esinensis*, *ovata*, ecc.), siano descritte come triasiche e precisamente della calcaria dolomitica d'Esino e Lenna, dal prof. Stoppani (Les Petrifications d'Esino), lo Zittel nel suo recente Manuale di paleontologia dichiara per nulla affatto sicuro il riferimento al gen. *Cyprina* di tutte le specie più antiche del Lias.

Le determinazione specifica mi parve impossibile.

II.

Su alcuni fossili triasici del Veneto

(*Marmolata-Recoaro-Raveo*)

Nell'esame, che nel corrente anno ebbi a compiere, dei fossili triasici esistenti nelle collezioni paleontologiche di questo Museo, m'imbattei in alcune forme, che mi parvero nuove od almeno non ancora pubblicate.

Esclusi i due *Arcestes* della Marmolata, che mi furono gentilmente concessi per istudio, insieme ad altri petrefatti di quel luogo dall'amatissimo maestro sig. prof. cav. Torquato Taramelli, i Brachiopodi e le Gervillie li debbo all'inesauribile bontà del signor prof. comm. Giuseppe Meneghini, che raccolse gli uni a Recoaro nei calcari del Muschelkalk, e le altre a Raveo in Carnia, associate alla *Naticella costata*, all'*Avicula Venetiana* ed alla *Myacites Fassaensis*, che attestano la spettanza ai *Werfener Schiefer* dell'arenaria rosso-bruna, argilloso-micacea, talora schistosa, che le includeva. Di questi fossili il sig. prof. Meneghini descrisse alcuni fino dal 1846 in un « *Rapporto scientifico sul combustibile fossile di Raveo in Carnia* » dichiarandoli triasici e riferendo gli strati, in cui erano compresi, al *gres screziato* (¹), che appunto corrisponderebbe, in parte, agli attuali *Werfener-Schiefer*.

Nello studiarli quest' anno fui sorpreso dalla relativa abbondanza delle *Gervillia*, di cui una sola potei ravvicinarla ad una specie nota, la *G. polyodonta* Stromb. Le altre mi parvero specie nuove; ma pur troppo, non avendo potuto consultare per accertarmene la Monografia di Credner sulle Gervillie triasiche, debbo guardarmi dall'affermarlo in via assoluta. Trattandosi però di una località fossilifera poco nota, mi son fatto animo a pubblicarle a preferenza dell'*Avicula Venetiana*, e degli altri fossili più caratteristici, che sono descritti e figurati in più libri e monografie. Così pure, atteso il suo cattivo stato di conservazione e quindi la sua dubbia determinabilità, ommisi di descrivere e di figurare un ammonitide, privo d'ogni ornamento, che trovavasi nella stessa roccia e che tentai di riferire al *Dinarites nudus* Moys.

Le tre nuove specie di Brachiopodi descritte provengono tutte, come dissi, dal Recoarese (Recoaro, Rovegliano, monte Enna, monte Spitz) incluse nel solito calcare nero-grigio sporco del Muschelkalk inferiore, dove s' accompagnano a *Terebratula* (Coenothyris) *vulgaris* e *Retzia trigonella*.

La *Spiriferina Seebachii* passava in raccolta per la *Spir. fragilis*; ma di quest'ultima specie nei numerosi campioni di calcare fossilifero del Muschelkalk posseduti da questo Museo non mi fu dato riscontrarne neppure un esemplare: e lo stesso devo dire

(¹) Opuscolo citato, pag. 24, § 3.

per la *Spir. Mentzeli*, sotto la quale denominazione era indicata la *Spir. Paroniana*.

Per ultimo i due *Arcestes* del calcare bianco della Marmolata spettano con tutta probabilità al *Norico superiore* (*Zona a Trachyceras Archelaus*).

1. **Arcestes Meneghinianus**, n. sp.

Tav. II, fig. 13.

Conchiglia globosa. Giri lisci, discretamente involuti, il doppio larghi, che alti. Fianchi quasi pianeggianti, regione esterna pochissimo convessa, ombelico stretto e poco profondo senza carena ombelicale: margine esterno assai marcato, cui concorrono, quasi ad angolo retto, i fianchi e la regione esterna. Perciò la sezione dei giri risulta sub-rettangolare.

La conchiglia ha una forma sub-quadrangolare.

Lobi. — Un lobo sifonale, due laterali, e per lo meno tre ausiliarii. La linea radiale è tangente a tutti i lobi o appena inferiore. La sella esterna è così alta quanto la prima laterale, le altre decrescenti. Esse sono appena intaccate, mostrando il principio di quelle frastagliature, che sono così caratteristiche del genere. I Lobi sono trifidi.

È naturale che tutti questi caratteri sono inerenti alla piccolezza dell'individuo, mentre è noto che i lobi di tutti gli ammoniti vanno complicandosi e sviluppandosi coll' accrescimento della conchiglia. Così anche nel mio esemplare si osserva il fatto che i setti nella prima metà dell' ultimo giro sono più semplici e quasi a margine integro in confronto di quelli che si trovano sull'altra metà. Credo utile insistere su questo fatto, perchè più che ai lobi, in riguardo ai soli primi giri conservati, è necessario dare la maggiore importanza all' intero *habitus* della conchiglia nella determinazione specifica accennata, *habitus* che l'allontana da tutte le specie coeve citate fino ad ora nella provincia mediterranea.

Dimensioni:

Diametro verticale	mm.	9
Altezza dell'ultimo giro.	»	6,5
Larghezza id.	»	3
Larghezza dell'ombelico.	»	1

Due esemplari provenienti dal calcare bianco della Marmolata in compagnia della specie seguente:

2. **Arcestes Taramellianus,** n. sp.

Tav. II, fig. 14.

I giri larghi e molto bassi, a sezione semicircolare, danno a questa conchiglia una forma assai globosa sub-sferica. La superficie dei giri è liscia e percorsa da un solco, che si spicca dall'ombelico, sormonta la regione esterna e ritorna all' ombelico dalla parte opposta, senza inflettersi nel suo cammino nè all' avanti, nè all'indietro. Tale solco si trova assai distinto anche nei giri più interni e non se ne conta che uno in tutto il circuito d' un giro. L'ombelico è strettissimo.

Lobi. — I lobi sono disposti sopra una linea retta. Il lobo sifonale è bifido, gli altri sono a margine frastagliato. Se ne contano due laterali, e quattro accessorii. Le selle laterali sono alquanto inclinate verso l'ombelico, come si osserva quasi sempre nei generi triasici degli ammoniti.

L'estremità dei lobi non arriva a toccare la linea radiale.

Dimensioni:

Diametro verticale.	mm.	10
Diametro trasversale.	»	7
Larghezza dell'ombelico	»	1,5

Cinque esemplari provenienti dal calcare bianco della Marmolata ed associati a *Megaphyllites obolus* Mojs, e *Dinarites Misanii* Mojs.

3. **Gervillia geometrica,** n. sp.

Tav. II, fig. 15.

Inequilatere, obliquo-triangolare, rigonfia. Il margine cardinale è diritto, il posteriore leggermente curvilineo, l'infero-anteriore sinuoso.

L'umbone è largo, appiattito, pochissimo sporgente al di là del cardine, terminale. Perciò non v' ha traccia d' ala anteriore, la posteriore è abbastanza grande.

La regione di rigonfiamento è spostata tutta verso il margine antero-inferiore ed ha, grossolanamente considerata, una proiezione di forma trapezoidale. Di questo trepezio i due lati paralleli sa-

rebbero rappresentati, l'uno dal margine antero-inferiore, l'altro da un debole solco, visibile sotto certe incidenze di luce, che, partendo dall'orlo posteriore dell'umbone, corre verso il margine posteriore e separa dall'ala la parte rigonfia.

Gli altri due lati del trapezio sarebbero segnati l'uno dalla estremità dell'umbone, l'altro da una parte del margine posteriore. Uno spigolo contorto, quasi angoloso a metà dell' altezza della valva, scorre dall'angolo postero-inferiore tondeggiante fin dietro l'umbone, costituendo come una diagonale del supposto trapezio e segnando la linea di massima gibbosità della parte rigonfiata.

Questa degrada con dolce pendio verso l'ala posteriore e cala bruscamente sul margine antero-inferiore con un' erta parete sinuosa. Dall'orlo anteriore dell'umbone muove all'indietro una costicina, che, toccato il punto di massima gibbosità della valva, si fonde collo spigolo diagonale già nominato.

Così nella regione rigonfiata la superficie di rigonfiamento si potrebbe distinguere in tre triangoli, di cui l'uno è posto all'indietro, gli altri due all'innanzi dello spigolo diagonale, che farebbe, in tutto od in parte della sua lunghezza, da lato comune a tutti e tre. Gli altri lati sarebbero rappresentati dal margine antero-inferiore, da parte del posteriore, dal solco parallelo al margine antero-inferiore, dall' orlo superiore dell' umbone e dalla costicina, che parte dal lato anteriore dell'umbone.

Il triangolo che forma la parete sinuosa è scanalato nel mezzo a guisa di doccia.

La superficie della valva è priva d'ogni ornamento: forse la percorrevano tenui strie d'accrescimento.

L'angolo formato dall'asse della valva col margine cardinale è di 40°: quello compreso tra il margine cardinale ed il margine posteriore è di 105°.

La lunghezza dell'asse è di 30^{mm}, quella del margine cardinale di 22^{mm}: l'altezza della valva è di 23^{mm}, la massima gibbosità raggiunge i 5^{mm}.

Il cardine mi è affatto sconosciuto.

Questa specie diversifica dalla *G. incurvata* di Lepsius (¹)

(¹) Lepsius (D. Richard). *Das Westliche Süd-Tirol geologisch dargestellt.* Berlin 1878.

per la maggior altezza della valva, per essere l'umbone terminale e, di conseguenza, decisamente triangolare la forma della valva.

Perciò mi determinai a farne una specie nuova, sebbene di questa forma non possedessi che la sola valva destra.

Ha però in comune colla *G. incurvata* il notevole rigonfiamento della valva destra, mentre di solito nelle altre *Gervillia* è la sinistra la più rigonfiata, potendo l'altra essere fin quasi piatta.

Colla *G. lata* Hau. non è troppo ben comparabile, essendo di essa descritto e figurato il solo nucleo. Da questo però si può indurre che la specie di Hauer si differenzia dalla nostra per la sua forma romboidale piuttosto che triangolare, per l'esistenza di un' aletta anteriore e per una larga insenatura al margine posteriore sotto l'estremità della linea cardinale.

4. **Gervillia** cfr. **Polyodonta** Stromb., sp.

Tav. II, fig. 16.

Valva destra molto obliqua, allungata e rigonfia. Margine cardinale e posteriore rettilinei, umbone quasi terminale e pochissimo sporgente sopra il cardine. Ala posteriore abbastanza sviluppata; brevissima e terminante con estremità appuntita l'anteriore. La parte rigonfia della valva scende con dolce curva verso il margine inferiore ed è separata dall'ala posteriore mercè una larga depressione.

L'angolo compreso tra il margine posteriore ed il margine cardinale è di 130°, quello fatto dal margine cardinale coll'asse longitudinale è di 18°-20°.

5. **Gervillia gibba**, n. sp.

Tav. II, fig. 17.

Valva destra: allungata, molto obliqua e molto rigonfia. L'umbone assai largo, depresso e terminale non isporge oltre il margine cardinale.

Il rigonfiamento interessa quasi tutta la valva: l'ala posteriore, di mediocre grandezza, discretamente pianeggiante, è separata mercè una brusca depressione dalla parte rigonfiata, che

scende con dolce pendio verso il lato ventrale, mentre forma gradino verso la depressione suddetta. La linea, lungo la quale si verifica il massimo rigonfiamento, taglia quasi a metà il margine cardinale ed a due terzi circa della sua lunghezza si piega ad angolo, producendo una gibbosità. Il margine posteriore pare che fosse sinuoso: la valva non presenta strie d'accrescimento.

6. **Gervillia nana**, n. sp.

Tav. II, fig. 18 ($1\frac{1}{2}$ ingrandimento).

Valva destra: piccola, assai obliqua e rigonfia. Umbone terminale e non sporgente sul margine cardinale. Ala posteriore mediocre, pianeggiante e separata dalla parte convessa per mezzo di una forte depressione scavata a guisa di doccia.

Questa è limitata superiormente da uno spigolo, che si stacca di dietro dell' umbone e va a raggiungere la parte inferiore del margine posteriore, mantenendosi quasi parallelo al margine ventrale. Una pieghettina, che si spicca dal davanti dell' umbone, corre parallelamente al margine ventrale a poca distanza da esso e va ad unirsi allo spigolo già nominato. Verso il margine ventrale la parte convessa scende con lenta curva.

A prima vista questa forma la si potrebbe ritenere un giovane individuo della *G. polyodonta*, ma se ne distingue per l'umbone, che è affatto terminale, e per la maggior acutezza dell'angolo compreso tra il margine cardinale e l'asse longitudinale.

7. **Gervillia** (?) sp.

Tav. III, fig. 19.

Riferisco con molto dubbio questa forma al genere *Gervillia*. I due esemplari esaminati mi parvero due valve sinistre. Di queste la più conservata è ovale-triangolare e molto rigonfia. Sulla linea cardinale, che è diritta, sporge assai l'umbone, che è larghissimo e va gradatamente a sfumare nel margine posteriore.

L'ala posteriore è breve, stretta e molto analoga a quella della *Gervillia*, e separata dalla parte convessa della valva mercè una forte depressione.

Uno spigolo, poco marcato ed assai ottuso, parte dall'orlo posteriore dell'umbone, per andare a raggiungere il margine inferiore della valva facendosi più distinto quanto più si avvicina a questo e segnando la linea di massima convessità della valva. Un altro spigolo assai più marcato delimita la depressione, che separa l'ala dalla parte rigonfiata e racchiude col primo un angolo molto acuto. La superficie della valva è ornata di grosse pieghe d'accrescimento, concentriche, che sull'ala si assottigliano.

8. **Hinnites comptus,** Gieb.

Tav. III, fig. 20.

Hinnites comptus. Giebel, Liesk, Muschelk, pag. 24, tav. VI, fig. 4.

Hinnites comptus. Seebach, Weimar, Trias, pag. 579.

Sebbene di provenienza diversa, metto in coda a questi fossili di Raveo, come spettante alla stessa formazione, un *Hinnites comptus*, Gieb. L'etichetta non portava altra indicazione che « *Bresciano-Ragazzoni* ».

È racchiuso in un pezzo d'arenaria rossa, micacea-quarzosa a grana sottile: lo ritengo quindi appartenente ai livelli più bassi dei Werfener-Schiefer. Credei non affatto superfluo il figurarlo, perchè fino ad ora, a quel che ne so, in Lombardia questa specie non venne ancora trovata, mentre nel Veneto lo Schauroth (¹) ed il Benecke (²) la citano da Val Rotolone e da Recoaro nel Muschelkalk.

A giudicare dalle esigue dimensioni, dallo scarso numero delle coste e dalla rilevante convessità della valva, quest'esemplare rappresenterebbe un giovane individuo della specie. Corrisponde bene alla fig. VI, tav. LXXII dei « *Petrefacta Germaniae* » di Goldfuss.

(¹) C. F. von Schauroth. *Verzeichniss der Versteinerungen im herzogl.* Naturalien Cabinet zu Coburg. Coburg 1865.

(²) D. E. W. Benecke *Ueber einige Muschelkalk*-Ablagerungen der Alpen. München 1868.

BRACHIOPODI

9. **Spiriferina Seebachii**, n. sp.

Tav. III, fig. 21 *a a'*, *b b'*, *c*, *d d'*.

Intitolo a Seebach questa specie, perchè fu da lui avvertita già fino dal 1861. Nella sua Memoria sui molluschi triasici di Weimar (¹), descritto lo *Spirif. fragilis*. v. Buch, nota che, associati a questa specie, presso Hetschburg si trovavano dei frammenti di uno *Spirifer* più piccolo a contorno semicircolare, che egli descrive così: « Il seno ed il lobo corrispondente sono larghi « due volte le coste contigue, che sommano in tutto a 14. Esse sono « poco robuste, semplici e dovrebbero propriamente chiamarsi pieghe « arrotondate; nel seno al margine frontale si rileva una breve « piega mediana. Pare che l'area sia stata assai alta. Ambedue « le valve nel senso dalla fronte all'apice sono appena sensibil« mente inarcate. La superficie della conchiglia è ornata da mar« cate strie d'accrescimento. Un pezzo della valva dorsale mostra « le reliquie di due placche cardinali divergenti, discretamente « grandi, romboidali ».

Ed aggiunge: « Si può appena dubitare che queste forme « costituiscano una nuova specie; ma poichè non posseggo che « soli pochi esemplari e tutti incompleti, giovami attendere una « ulteriore conferma e preferire di lasciarli ancora senza nome ».

Nel Museo Paleontologico di questa Università trovai parecchi esemplari di *Spiriferina*, che corrispondono alla descrizione dello Seebach, anzi la completano. Provengono da Rovigliano, dal monte Spitz e dal monte Enna nel Recoarese: due sono perfettamente completi, gli altri si completano a vicenda, e dal loro studio mi pare risulti la conferma attesa da Seebach quanto al trattarsi qui di una nuova specie.

Alla descrizione da lui data non ho molto da aggiungere. — Il numero complessivo delle coste o pieghe arrotondate oscilla in ciascuna valva tra 14 e 16.

Le coste sono semplici e diritte ed al tatto, e meglio alla

(¹) Zeitschrift der deutsch. geolog. Geselschaft. Berlin 1861. K. v. Seebach. *Die Conchylien-Fauna der Weimarischen Trias.*

lente, appaiono per lo più come zigrinate in grazia di minutissimi tubercoletti, che si notano anche negli spazi intercostali. Il seno ed il lobo si corrispondono per l'ornamentazione, ma in senso inverso.

Nel seno si nota ora una pieghettina (fig. *a*), che, partendo dal margine frontale, o non raggiunge che la metà della valva, o si stende fino all'apice; ora due di tali pieghette, che vanno dal margine frontale all'apice (fig. *b*).

Sul lobo alla mezza pieghettina corrisponde un solco, che non oltrepassa la metà della valva (fig. *c*), ad una pieghettina intiera un solco, che fende in due il lobo, ed alle due pieghette due solchi, onde il lobo riesce tripartito. Il lobo bi-e tripartito è sempre rilevato sul piano delle coste adiacenti.

L'area è assai alta ed ha quasi la forma di un triangolo equilatere (fig. *a'*, *b'*.) Secondo le misure da me prese sui due esemplari completi la sua altezza sta alla sua larghezza come 2 : 3. Presenta delle finissime strie orizzontali incrociate da strie verticali e dei forellini assai tenui: questi e quelle percettibili solo coll'aiuto d'una buona lente.

La depressione deltidiale è pure di forma triangolare coll'angolo al vertice assai acuto; nel suo fondo lungo la linea mediana si lascia scorgere il setto mediano: le placche detidiali, muovono l'una a riscontro dell' altra nell' intervallo compreso tra il setto e la superficie dell'area e racchiudono un foro pure triangolare.

La superficie della conchiglia è ornata da marcate strie d'accrescimento più folte verso il margine frontale e più numerose sulla piccola valva.

Questa specie differisce essenzialmente dalla tipica *Spiriferina fragilis*, Schlt. sp., sia per la forma dell'area, che in questa rassomiglia ad un triangolo isoscele coll'angolo al vertice ottusissimo, per modo che la sua altezza è compresa per lo meno quattro volte nella base (almeno stando ai disegni del Quenstedt tav. LIII, fig. 39 *c*, *e*) ([1]), sia pel numero e la forma delle coste, che nella *Spiriferina fragilis* sono grosse, rade e con uno spigolo tagliente, sia, da ultimo, pel seno ed il lobo, di cui nella specie dello Schlotheim quello non è percorso nel suo fondo da nessuna costa o piega, questo è indiviso.

([1]) F. A. Quenstedt. *Die Brachiopoden*. Leipzig 1871.

Si distingue poi dalla *Spiriferina hirsuta*, Alb. ([1]) per le coste, che in questa specie sono ondulate ed alternanti con altre più piccole, lunghe la metà circa della valva, nonchè pel seno percorso nella specie del v. Alberti da tre coste, di cui la mediana molto robusta.

10. **Spiriferina Canavarica,** n. sp.

Tav. III, fig. 22 *a-d*.

Valve convesse: seno e lobi molto sviluppati. Il numero delle coste oscilla tra 6 e 7 da ogni lato del lobo, tra 7 ed 8 dall'una parte e dall'altra del seno. Questo è percorso nel suo fondo da due pieghettine, che si sfumano prima di oltrepassare la metà della valva: quello è tripartito da due solchi, che non sopravanzano la metà della valva. Le coste sono arrotondate, semplici e finamente zigrinate. Quelle della valva brachiale giunte in prossimità dell'apice si rialzano, costituendo un becco robusto e sporgente oltre la linea cardinale. Non si osservano linee d' accrescimento.

L'area è triangolare, quasi tanto alta quanto larga, essendo l'altezza $7^{mm},5$ e la larghezza alla base 7^{mm}. Non presenta strie nè orizzonatali, nè verticali. La depressione deltidiale ha la forma d'un solco triangolare strettissimo e si continua anche nell'apice della valva brachiale. Nel suo fondo, lungo la linea mediana, si scorge il setto mediano e più verso la superficie stanno a riscontro l'una dall'altra le placche deltidiali.

Il grande sviluppo dell'apice nella valva brachiale e la forma dell'area e della depressione deltidiale sono i caratteri principali. per cui questa specie si distingue dalla precedente.

Dal calcare del Muschelkalk del monte Spitz

11. **Spiriferina Paroniana,** n. sp.

Tav. III, fig. 23 *a-e*.

È un unico esemplare abbastanza ben conservato: soltanto l'area e la depressione deltidiale sono quasi del tutto celate da un riempimento siliceo.

([1]) Dott. F. von Alberti. *Ueberblick ueber die Trias*. Stuttgard 1864, Tav. VI, fig. 2.

La conchiglia è affatto liscia, il guscio trapunto da minutissimi fori, tra di loro assai ravvicinati, che formano una specie di elegantissimo reticolato.

La linea cardinale è quasi diritta, più breve della larghezza della conchiglia, e si termina alle due estremità in due angoli un po' maggiori del retto, da ciascuno dei quali principia e parte una piega angolosa, che va a metter capo all' apice della valva antibrachiale e limita da una parte e dall'altra l'area.

Ambedue le valve sono molto rigonfie lungo la linea mediana. Il rigonfiamento della valva brachiale è reso ancor più manifesto da una depressione larga e poco profonda che si osserva da una parte e dall' altra dell' apice. Nella valva antibrachiale presso il margine frontale è scavato un piccolo seno, cui corrisponde sulla valva brachiale un modesto lobo.

Tanto in larghezza quanto in lunghezza misura 12^{mm}: in ispessore 8^{mm}.

Questa specie somiglia molto alla *Spiriferina mediana*, del Muschelkalk, di Tarnowitz, descritta da Quenstedt: (Opera citata pag. 522, tav, LIV, fig. 58-61), ma se ne distingue principalmente per la presenza del seno, che manca in quella, e per la minore sporgenza ed incurvatura dell'apice delle due valve.

Si distingue dalla *Spiriferina Mentzeli*, Dkr. sia per le dimensioni, sia per la mancanza in questa del seno. La *Spiriferina Mentzeli* descritta e figurata dallo Schauroth (Uebersicht der geogn. Verhältnisse der Gegenden von Recoaro 1855) misura 17^{mm} di larghezza e 10^{mm} di lunghezza.

L'esemplare proviene da Recoaro.

III.

I fossili degli strati più antichi della Verruca.

Ad una prima ispezione delle poche forme qui innanzi descritte ebbi a giudicarle, forse troppo avventatamente, come spettanti al Trias inferiore; e tale opinione espressi a mezzo gentile del sig. ing. Bernardino Lotti, nell' adunanza 4 marzo p. p. della Società toscana di scienze naturali in una Nota, che venne inserita nei suoi « processi verbali ».

Preoccupato allora specialmente nel sostenere che le roccie, che includevano quei fossili, non potevano riferirsi ad un piano più alto dei *Werfener Schiefer*, e del *Grödnersandstein*, mi sembrò che, prescindendo dai caratteri e dalle analogie stratigrafiche e litologiche, quei petrefatti valessero anche da soli a confermare il mio asserto. E tratto in inganno dall'apparenza di *Myacites* della maggior parte di loro, li battezzai senz'altro per *Myacites*, come anche ad altri, a prima vista, era accaduto di fare.

Ma un esame più attento di quelle forme, di cui parecchie riuscii ad isolarle, sufficientemente per essere studiate, dalla roccia che le racchiudeva, mi persuase che di vere *Myacites*, come quelle che si presentano nei *Werfener-Schiefer* delle nostre Alpi, non ce n'erano punto; ma che anzi tali forme somigliano molto ad altri fossili molto più antichi del Trias. Allo stesso apprezzamento mi condussero e delle *Ichniti* che mostrano qualche lontana analogia col *Saurichnites Kablikae* Geinitz (¹) del Dyas inferiore e delle impronte vegetali giudicate dall'illustrissimo sig. prof. comm. Meneghini, e dal chiarissimo sig. Bornemann come non più recenti del Permiano. Per modo che, sebbene non mi sia riuscito di giungere ad una sicura determinazione per nessuna di quelle forme, da queste somiglianze però fui tratto a credere che i fossili in discorso e le roccie, che li rinchiudono non siano realmente più giovani del *Rothliegende*. Diverrebbe quindi un po' problematica l'esistenza nel gruppo della Verruca dei Werfener-Schiefer, cui in base alle supposte *Myacites*, aveva accennato nella citata mia Nota.

Ma, perchè le semplici probabilità acquistino il valore di certezza, è necessario attendere che altre scoperte paleontologiche vengano a gettar maggior luce sulla quistione.

Frattanto non mi parve di fare cosa affatto inutile recando a conoscenza dei cultori della geologia i pochi fossili, che l'instancabile attività dell'egregio amico, ing. B. Lotti, ha potuto strappare ai terreni più antichi del gruppo della Verruca.

(¹) Dott. H. Bruno Geinitz und dott. J. V. Deichmüller. *Nachträge zur Dyas II*, (Mittheil. aus dem köngl. mineral-geolog. und praehist. Museum in Dresden 5. Heft). Kassel und Berlin 1882.

1. Ichnites Verrucæ

Tav. IV, fig. 24 *a-f*.

Le orme in rilievo, che si osservano sulla superficie di alcuni pezzi di uno schisto argilloso micaceo violastro, hanno l'aspetto di traccie lasciate da piedi tridattili a dita tozze.

Due orme (fig. 24 *a-b*) poste quasi sulla stessa linea orizzontale, ma la destra un po' più innanzi, e divergenti rispettivamente all'infuori, misurano circa 19^{mm} di lunghezza e 15^{mm} di larghezza, per modo che presentano una forma pressochè circolare. Delle tre dita quello di mezzo sporge oltre le altre ed il dito esterno è il più corto di tutti: la maggior grossezza pare fosse raggiunta dal dito interno. D'unghie non v'ha sicuro indizio.

La distanza orizzontale tra le due orme, misurata alla base del palmo, è di 15^{mm}.

Dietro a queste se ne veggono altre due. Di esse la *c* posta dietro alla *b* è molto incompleta, in quanto che non vi si conservano, pure in rilievo, che due dita molto più lunghe e grosse di quelle delle impronte *a-b*.

La distanza tra l'estremità del dito più lungo della *c* e l'estremità del dito più lungo dell'anteriore *b* è di 49^{mm}.

A sinistra ed all'indietro della *c* se ne rileva un'altra *d* eguale, ma con tutte le tre dita conservate. Però; invece di essere sulla stessa linea colla *a*, come lo è la *c* colla *b*, è scartata all'infuori; così che la distanza tra le due orme posteriori, misurata tra le estremità delle dita interne è circa il triplo di quella, che separa le due orme anteriori.

La distanza tra l'estremità del dito più lungo dell'orma *d* e l'estremità del dito più lungo dell'orma *a* è di 67^{mm}.

In altri pezzi della stessa lastra si osservano parecchie altre impronte simili per forma e per grandezza all'ultime due nominate. Sono pure tridattili, ma le dita sembrano sicuramente munite d'unghie. Misurano circa 22^{mm} di lunghezza e 18^{mm} di larghezza e le dita sono molto più lunghe del palmo. Di esse però, come si rileva dall'esemplare (*e*), in cui due orme sono ravvicinate, la più lunga è l'interna, l'esterna la più corta, l'altra è intermedia per posizione e lunghezza.

Fatte queste osservazioni si possono porre i segueuti quesiti:

Queste orme spettano tutte allo stesso animale, o le due *a-b* furono lasciate da un animale specificamente diverso da quello che lasciò le altre?

E, se sta la prima supposizione, delle quattro orme *a-b*, *c-d*, le due *a-b* riproducono l'impronta dei piedi anteriori e le due *c-d* quella dei piedi posteriori, di modo che la distanza tra l'orma *b* e la *c*, oppure tra la *a* e la *d* possa considerarsi come la lunghezza del passo di quell'animale?

E per ultimo era questo un Sauriano od un Batraciano?

Problemi tutti ai quali declino l'assunto di rispondere. Soltanto metto a confronto con questa forma il *Saurichnites Kablikae*. Gein. del Dias inferiore, col quale mostra un po' d' analogia. Sta però la differenza essenziale che quella specie è distinta da un'orma *quadridattile*, mentre la nostra lo è da un'orma tridattile. Questo tenne numero delle dita e la figura tozza dell'orma non farebbero inclinare a credere che avesse appartenuto ad un batraciano meglio che ad un suariano?

2. **Pecten** (?) sp.

Tav. V, fig. 25.

Conchiglia ovale, assai rigonfia, a superficie pressochè liscia. tutt' al più percorsa da larghe pieghe concentriche, più manifeste sui lati che sul dorso.

L' umbone non isporge oltre il margine cardinale che è diritto. Questo da una parte si espande in un' orecchietta convessa, triangolare, separata nettamente dal dorso mercè una distinta incisione: dall'altra parte l'apice dell'umbone segna presumibilmente il termine del cardine.

Qui non v'ha traccia d' orecchietta, nè pare molto probabile vi sia stata; poichè la superficie della valva scende con rapida curva a costituire il margine ed, un po' introflettendosi, continua anche al di sotto del punto, ove l'orecchietta, se vi fosse stata, avrebbe dovuto avere la sua inserzione.

Non potendosi vedere il cardine, riferii dubitativamente questa forma al gen. *Pecten*, al quale però per l'abito esterno assomiglia molto.

3. **Sanguinolaria** (?) sp.

Tav. III, fig. 26 *a-d*.

Conchiglia molto rigonfia, allungata trasversalmente, percorsa sulla superficie da pieghe concentriche, tondeggianti, separate da non larghi intervalli. L'umbone è quasi terminale e molto ricurvo, e sotto di esso il margine anteriore s'infossa o mo' di profonda lunula.

Dall'umbone al margine postero-inferiore corre una carena ottusa.

Da un'impronta, che parmi abbia conservata la faccia interna della valva sinistra, credetti di rilevare che il cardine è privo di denti e che esiste un seno ristretto e profondo ed una grande impressione muscolare anteriore.

Non più che a semplice titolo di confronto faccio notare che questo fossile presenta una certa rassomiglianza:

a) per la sua forma complessiva, ma non per le dimensioni e l'ornamentazione, col gen. *Grammysia*, ad esempio colla *Gr. Hamiltonensis*, Vern;

b) per forma, ornamentazione ed un po' per le dimensioni colla *Sanguinularia undata* Münst;

c) per forma, ornamentazione e dimensioni molto più colla *Sanguinolaria lamellosa* Goldfuss, che è dall'autore così descritta:

« Conchiglia obovata, coperta di linee concentriche, arroton-
« date, ravvicinate tra di loro, dell'aspetto di lamelle e separate
« da intervalli piani, alquanto più larghi. I robusti umboni in-
« curvati all'avanti giaciono all'estremità anteriore e davanti ad
« essi v'è una profonda lunula. La convessità della parte ante-
« riore è mediocre, invece il dorso rilevasi fortemente dall'um-
« bone all'angolo postero-inferiore e dà luogo ad una carena
« ottusa, contro la quale il fianco della cerniera si piega ad
« angolo retto e forma nelle due valve riunite una superficie
« triangolare a piovente ».

« Dal calcare di transizione dell'Eifel (Goldfuss. *Petrefacta Germaniae*, pag. 279, tav. CLIX, fig. 12) ».

4. Allorisma (?) sp.

Tav. IV, fig. 27.

Conchiglia ovale-allungata, pochissimo rigonfia. I suoi margini non hanno tra loro limiti decisi ma sfumano l'uno nell'altro, costituendo una bella linea chiusa ovale. Il margine cardinale, è, come il ventrale, debolmente arcuato, l'anteriore arrotondato, il posteriore molto ristretto e quasi appuntito. L'umbone non è distinto; pare però che giacesse all'avanti a due terzi circa della lunghezza della conchiglia. Lungo la linea cardinale si nota sotto l'umbone un'area sub-triangolare depressa.

La superficie è molto erosa ed un po' schiacciata. Qua e là vi si osservano delle pieghe concentriche, che forse adornavano tutta la valva:

Lunghezza	mm.	55
Altezza	»	26

Volendo raffrontare questa forma con qualche specie già nota, non trovo da far di meglio che confrontarla colla *S. gibbosa* Sovv, descritta e figurata da Goldfuss (Op. cit. pag. 278, tav. CLIX, fig. 10). Noto però che corrisponde meglio alla descrizione che alla figura.

La specie descritta da Goldfuss proviene dallo schisto argilloso di Altenahr.

5. Allorisma (?) sp.

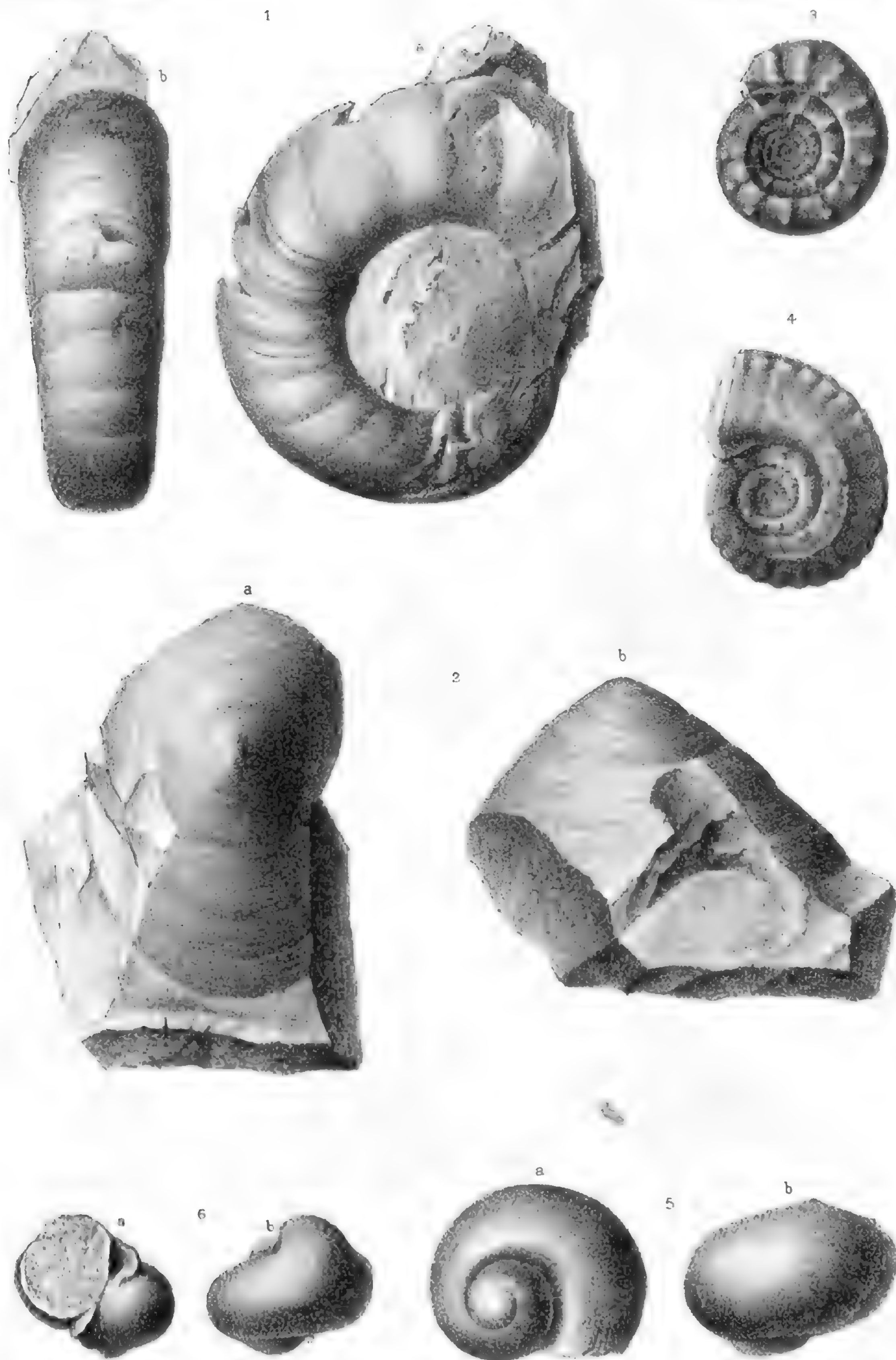
Tav. IV, fig. 28.

Conchiglia trasversalmente molto allungata, un po' rigonfia. Il margine anteriore è arrotondato, i margini cardinale e ventrale sono arcuati nella loro parte anteriore, rientranti nel terzo, circa, posteriore e convergono insieme all' estremità anale, ove si congiungono a punta. L'umbone è indistinto, e pare fosse posto nella metà anteriore.

È molto dubbio se la superficie fosse percorsa da un regolare sistema di pieghe.

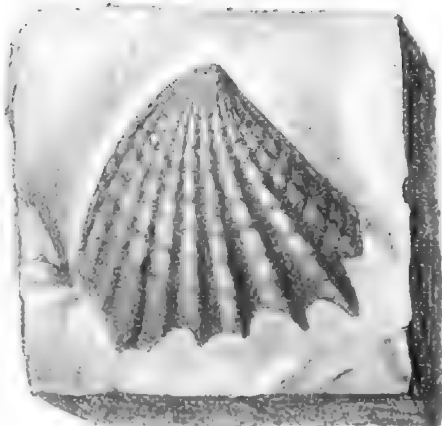
Lunghezza	mm.	55
Altezza	»	19

Non trovai da riferire questa forma a nessuna specie nota.

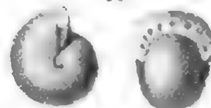


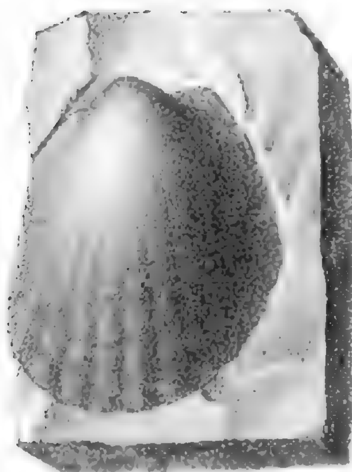
Cristofani dis.   E. Contoli lit   Lit G. Wenk, Bologna

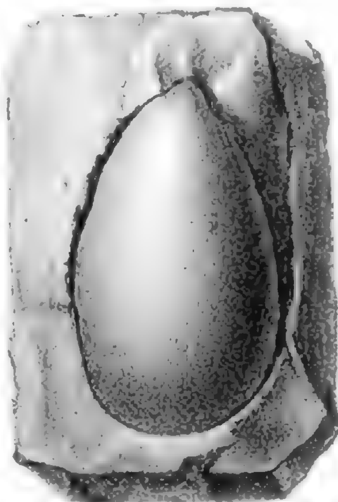


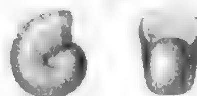


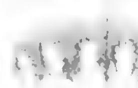


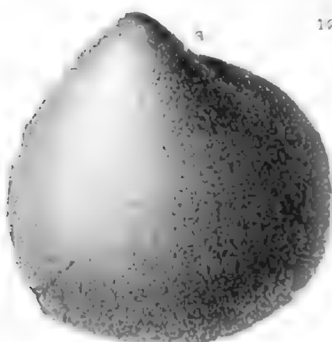


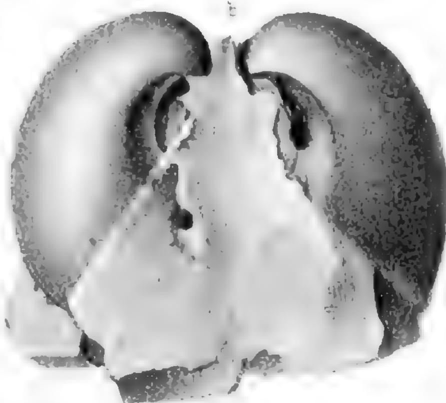


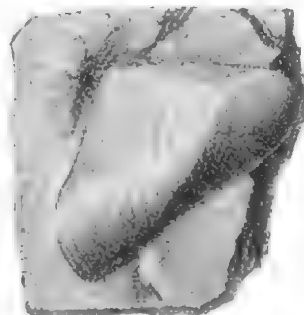


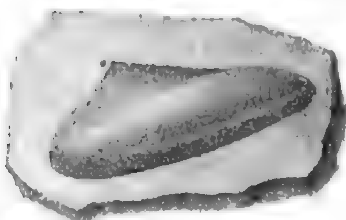




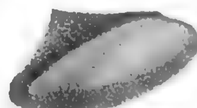








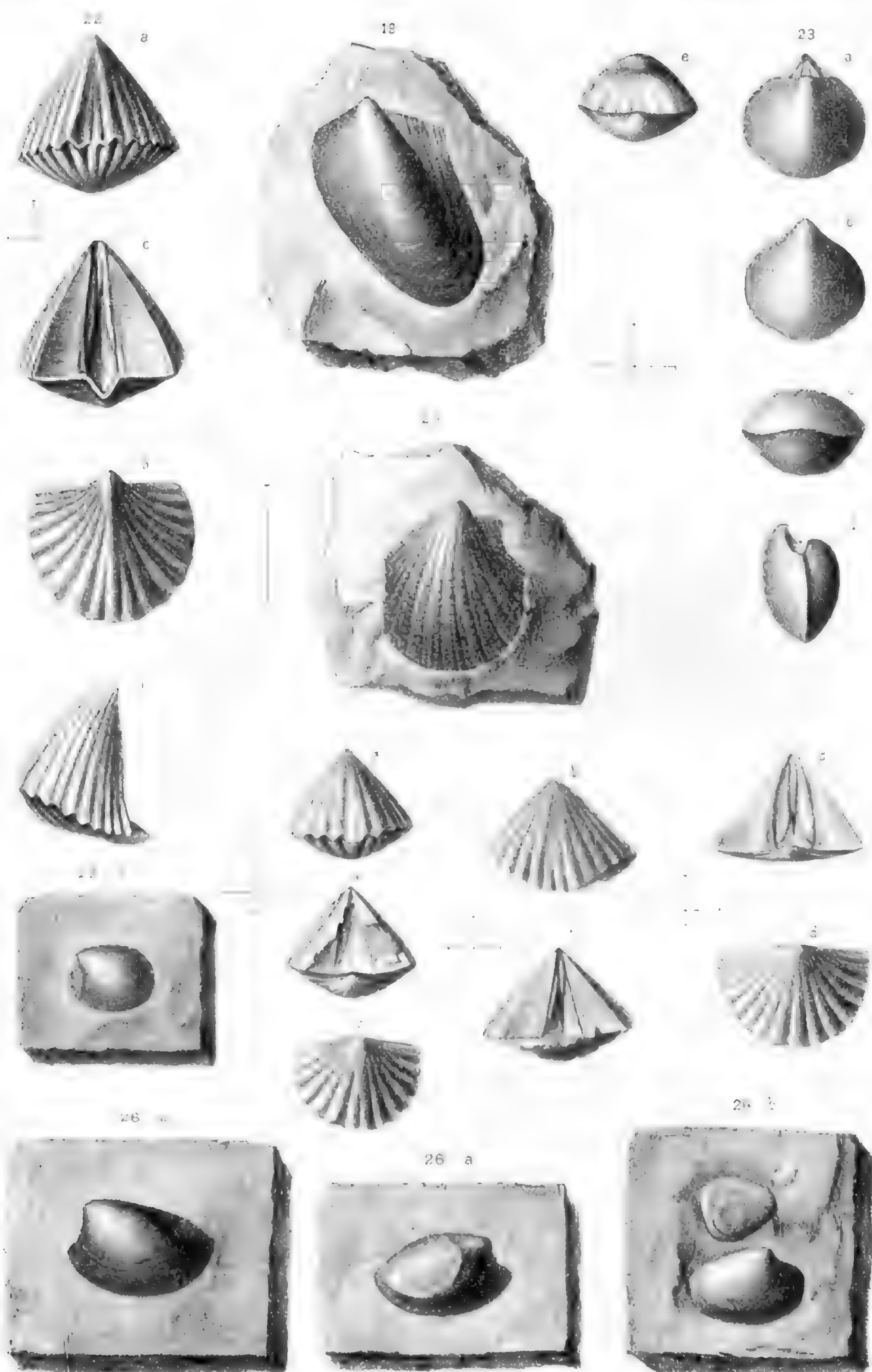




dis.

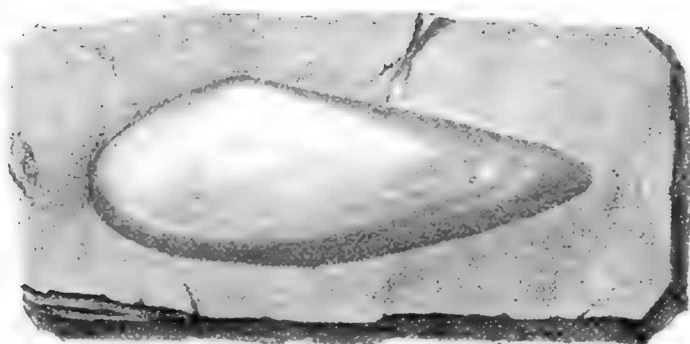
lit.

Lit G Wenk, Bologna.



Cristofani dis. E. Contoli lit. Lit. G. Wenk Bologna

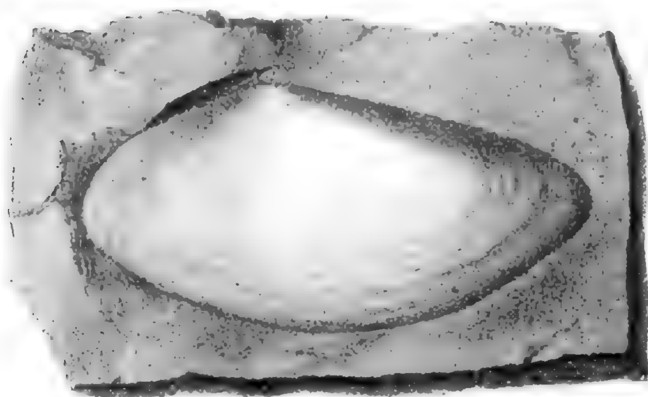
28



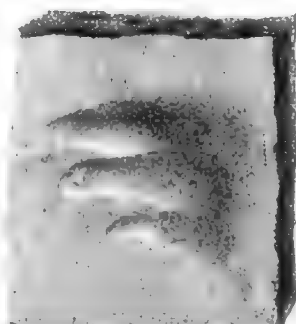
24 e



27



24 f

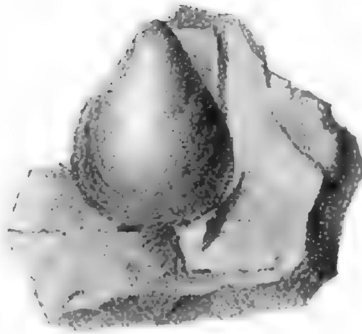


24



Cristofani dis E Contoli lit. lit G Wenk Bologna

25



29

Cristofani dis

E. Contoli lit

Lit. G. Wenk Bologna.

PUGLIA E CALABRIA. SCHIZZO GEOLOGICO

Un amico, più di arcaica geografia che di geologiche nozioni fornito, sapendo avere io trasferita la mia dimora da Lecce a Reggio-Calabria, chiedevami se alcun parallelo potesse istituirsi fra le due Calabrie (che anche Terra d'Otranto fu un tempo appellata Calabria) nelle quali si biforca la estremità dell' Italico stivale, e se alcuna analogia potesse riconoscersi nella loro geologica costituzione.

A primo aspetto ho creduto disperata una tale indagine, saltando subito agli occhi spiccati i caratteri differenziali fra le due regioni; tuttavia, con più maturo esame, non ho potuto non riconoscervi anche delle analogie.

§ 1.

Incominciando dalla orografia, troppo diverso appare il rilievo fra le due province; poichè, così dell'una come dell'altra Calabria, io intendo qui limitare il mio studio alle due province estreme, di Terra d' Otranto cioè, ossia di Lecce, e di Calabria Ultra I o di Reggio-Calabria.

Terra d'Otranto, infatti, considerata a volo di uccello, può riguardarsi come una pianura lievemente sollevata dal livello del mare e più o meno dolcemente ondulata; ingigantiscansi quanto si voglia le sue murgie e collinette, non potranno le stesse reggere al confronto dell'Aspromonte, che presenta un altipiano elevato di oltre 1200 m. sul livello del mare, sormontato da un gruppo di monti la cui maggiore sommità, quella di Montalto, per poco non raggiunge la elevazione di duemila metri.

Alle dolci ondulazioni di Terra d'Otranto fanno contrasto ri-

pide coste e scoscesi burroni, quali dànno alla Calabria una particolare fisonomia, che quasi direbbesi alpina.

Nè meno opposte sono le condizioni della idrografia superficiale; che se nella penisola salentina essa non presenta che scarsi e poco importanti corsi d'acqua, e scarsa per conseguenza ivi è pure l'opera del denudamento, cui poco appiglio dànno i rilievi montuosi dolcemente inclinati, in questa penisola calabrese, all'opposto, scendono i torrenti precipitosi ed in gran numero dall'altipiano centrale, e sui terreni incoerenti di sabbie e ghiaje, che hanno così grande sviluppo nei monti e nelle colline, esercitano uno spaventoso denudamento e giungono al mare carichi di enorme materiale, dopo averne spesso riversata gran parte, con orribile devastazione, sulle ridenti coltivazioni e sugli agrumeti, che rendono così deliziose le calabresi marine.

§ 2.

Ma la costituzione geologica delle due province offre ad un tempo dei contrasti e delle analogie.

La Puglia di Terra d'Otranto non presenta base più antica del terreno ippuritico, riferibile al periodo del cretaceo superiore, sul quale riposano estese formazioni terziarie; tutti terreni stratificati e relativamente moderni. La Calabria presenta pure un grande sviluppo delle formazioni terziarie, ma qui esse si appoggiano ad un massiccio nucleo di rocce antichissime.

Queste pare che comprendano tutto il gruppo *azoico*, dacchè la parte centrale sia costituita da rocce assolutamente primitive, nelle quali tanto il Seguenza che il Mantovani hanno distinto due zone, una *inferiore* e l'altra *superiore*.

La prima e più antica, ossia la *zona inferiore*, essendo costituita « in gran parte da gneiss granitoide a grossi elementi...... e traversata da numerosi filoni di granito (¹) », pare che possa ritenersi formata anteriormente alla emersione dell'antichissimo granito e quindi io la riferirei al terreno *cristallofilliano* di D'Omalius, ossia degli *scisti cristallini*, serie assolutamente *primitiva*, nè

(¹) Seguenza, *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria)*. Roma, 1880, pag. 11.

eruttiva nè sedimentare, ma dovuta « *à une cristallisation sur place, opérée par suite du refroidissement de la masse fluide terrestre* », come lucidamente la definiva Hébert nella seduta del 20 novembre 1882 della Società geologica di Francia ([1]).

Se il ravvicinamento da me proposto voglia ritenersi esatto, si avrebbe così rappresentato in questa calabrese penisola ciò che di più antico esiste sulla terra, in fatto di formazioni geologiche.

La *zona superiore* è poi costituita da una grande varietà di gneiss, di scisti e di calcari, fra loro distinti pei minerali diversi che vi si trovano associati, ed in taluna parte da serpentini ed altre rocce affini a base di magnesia, tantochè nel riferire questa zona al periodo che dicesi *arcaico*, o degli *scisti semi-cristallini*, non si può fare a meno di porla in parallelo con la *zona delle pietre verdi* del Gastaldi, *serpentinoso-calcarea* di Giordano, o delle *rocce magnesiache* di Baretti.

Ai terreni cristallini si appoggiano scisti lucidi, filladi, ed altre varietà di scisti più o meno quarzosi, nei quali, sebbene privi di fossili, si crede per varî caratteri di riconoscere le rocce dell'êra paleozoica.

Prima di lasciare la considerazione di questi antichissimi terreni, mi sia lecito rilevare anche un'altra caratteristica differenza fra le due piccole penisole, nelle quali finisce la grande penisola italiana: la Puglia e la Calabria.

Nella Puglia io non saprei disconoscere il carattere appenninico ([2]), ma non così parmi di poterlo ammettere per la Calabria, per quanto l'egregio geologo messinese esplicitamente affermi « la continuazione dell'Appennino attraverso l'istmo di Squillace e lo Stretto del Faro » ([3]).

([1]) Bulletin de la Société géologique de France. 3 série, tome XI, pag. 30.

([2]) Una frase, da me usata molti anni or sono in altro scritto, dette luogo ad attribuirmi la opposta opinione, che in fatto mai ebbi, come non ebbi affatto in mente di censurare giudizi altrui, avendo solo inteso alludere al notevole prolungamento della catena ed alle microscopiche proporzioni delle ultime sue propaggini, che richiedono molta costanza e diligente osservazione per seguirla e riconoscerla fino in quelle estreme appena sensibili sue parvenze.

([3]) Seguenza, op. cit. pag. 11.

I rilievi orografici sono ridotti nella Puglia a minimi termini, ma il complesso delle sue formazioni, i dati paleontologici che queste forniscono ed il loro cronologico significato accennano chiaramente al sistema appenninico; grandi masse di terreni terziari addossate al terreno cretaceo costituiscono appunto la tectonica di tutto quanto l'Appennino; che se poi voglia separarsene la Puglia, come parte di un sistema che il De Giorgi pel primo ha proposto fino dal 1879 con la denominazione di *Appulo-Garganico* (¹), non per questo scompare la differenza con la Calabria, dove le formazioni cretacee e terziarie, analoghe a quelle appenniniche, hanno un' importanza ben secondaria e non concorrono se non a cingere, e non senza interruzioni, la vera catena montuosa centrale, la quale, come dissi, è costituita da terreni assolutamente *primitivi* e *paleozoici*, quasi sconosciuti nel vero Appennino.

La fisica struttura adunque e la geologica costituzione della catena calabrese dànno alla stessa una tale fisonomia alpina che io mi sentirei piuttosto inclinato ad accogliere la ipotesi intuita dal Savi e chiaramente esposta per la prima volta da Suess (²), alla quale sembra accostarsi anche il Mantovani (³), che ha pur diligentemente studiato questa provincia, ipotesi diretta ad ammettere una catena alpina tirrena che avrebbe costituito, ad occidente dell'attuale, un più grandioso asse orografico e che sarebbe scomparsa, col continente che la sosteneva e che univa la Francia meridionale e l' Italia all'Africa settentrionale, lasciando tracce di sè nelle isole del Tirreno, nei varî membri della catena metallifera, non che nella Calabria ed in Sicilia; continente affatto diverso dall' Italia e dall'odierno Appennino, e pel quale il mio

(¹) De Giorgi, *Note geologiche sulla Basilicata*. Lecce 1879. pag. 30-33. A tale ipotesi sembrano accostarsi il Cortese, il Neumayr, ed il Major. — Vedi Cortese, *Nuovi appunti geologici sul Gargano*; Estr. dal Boll. del R. Com.° Geol. 1884, pag. 32. — *Appunti geologici sulla Terra di Bari*, Estr. come sopra 1885, pag. 11; quest' ultima pubblicazione favorita dall' autore mentre la presente Nota già trovasi in corso di stampa.

(²) Bollettino del r. Comitato geologico di Italia. Vol. III, 1872, pag. 72.

(³) Mantovani, *Brevi notizie geologiche e mineralogiche sulla Calabria meridionale*. Reggio nell'Emilia, 1881, pag. 10

dotto amico dott. Forsyth Major ha proposto il nome di *Tyrrhenis* [1].

§ 3.

Passando ora al gruppo secondario, non occorre arrestarsi ai sistemi triassici e giurassici, che in Terra d'Otranto mancano assolutamente ed in questa più meridionale Calabria sono appena rappresentati.

Non così può dirsi del sistema cretaceo, che nella provincia idruntina acquista un notevole sviluppo con gli strati ippuritici. appartenenti al cretaceo superiore, mentre in questa calabrese si manifesta con disgiunti e limitati lembi del cretaceo medio, riferibili ai piani cenomaniano e turoniano, stupendamente illustrati dal chiarissimo Seguenza [2], cui tanto deve la geologia di questa provincia. Il più importante di questi giacimenti si osserva a Brancaleone presso al capo di Spartivento, dove raccolgonsi bellissimi esemplari di *Exogyra* ed altri fossili, che non lasciano dubbio sulla età relativa di quelle formazioni.

§ 4.

Ed eccoci arrivati al gruppo dei terreni terziarî, dove incominciano davvero a farsi riconoscere le analogie fra le due province, pugliese e calabrese.

[1] Atti della Soc. tosc. di scienze naturali, Proc. verbali. Adunanza 12 novembre 1882, pag. 192. La diversa natura della catena calabrese era stata del resto riconosciuta dal Philippi: « La Calabria meridionale non è solo geograficamente separata dal resto d'Italia, ma forma ancora, con rapporto geognostico, un sistema di monti diviso dagli Appennini. La sua direzione è ancora bene diversa, perchè non va come dagli Appennini dal nord-est al sud-ovest. ma rivolta dal nord-nord-ovest al sud-sud-ovest ed il principale si è che la sua geognostica natura è ben diversa, consistendo principalmente in monti primitivi, mentre quella degli Appennini è circoscritta da una stretta striscia ed assai piccolo spazio che si compone per la maggior parte di marna e per la minore di alberese ». Philippi, *Ristretto geognostico della Calabria......* traduzione Sarti e Galvani (senza data) pag. 2. La nota originale del Philippi credo si trovi nel *Neues Jahrbuch für Min. Geol. u. Pal.* ma non sapendo in qual volume sia contenuta non posso darne esatto riferimento.

[2] Seguenza, *Studi geologici e paleontologici sul cretaceo medio dell'Italia meridionale*. Roma, 1882.

Una prima rassomiglianza può ritrovarsi nella tectonica di questi terreni disposti a terrazzi, ottimamente rilevata dal dott. De Giorgi in Terra d'Otranto (¹) e da tutti i geologi che se ne sono occupati nella Calabria; se non che in quest'ultima provincia i terrazzi sono più grandiosi e più numerosi, vale a dire riprodotti in più successivi terrazzamenti e sollevati a più notevoli altezze; « a 100, 150, 200, 250 fino a 1200 metri sul mare » (²). Io non saprei però convenire con l'egregio geologo leccese nel sincronismo ch'egli vorrebbe stabilire nella prima emersione delle due province (³).

Concordando che la prima emersione del territorio pugliese avesse luogo, com'egli dice, « in sul tramonto dell'êra mesozoica », o meglio ancora in sull'aurora di quella successiva, poichè venne ad emergere bell'e formato l'ultimo membro dei terreni secondarî, l'ippuritico, non posso poi fare a meno di riconoscere che la Calabria, lasciando per ora nel campo delle ipotesi la teoria delle protrusioni di rocce precambriane nell'eocene, affacciata già dal compianto nostro italiano Gastaldi ed ora ripresa da un illustre geologo straniero (⁴), la Calabria, diceva, era già emersa, sebbene in più ristretti confini degli attuali, da tempo antichissimo, ciò rivelando, all'infuori di ogni dubbio, quelle parti dei terreni cristallini e paleozoici sopra le quali non si depositarono sedimenti nei periodi successivi.

Non negherò che il movimento sismico da cui venne per la prima volta sollevata la Puglia possa essersi propagato anche in Calabria, non possedendo io dati in contrario, ma in ogni caso deve aver qui avuto minore importanza, pochissima avendone il sistema cretaceo, di cui non appariscono se non piccolissimi e scarsi lembi, i quali è più probabile sieno venuti a giorno per denudamento dei depositi posteriori anzichè per sollevamento contemporaneo a quello del terreno ippuritico del Leccese.

(¹) *Note geologiche sulla provincia di Lecce.* Lecce, 1876, pag. 32, 89.

(²) Cortese, *Sulla formazione dello stretto di Messina.* Bollettino del r. Comitato geologico d'Italia 1882, pag. 5.

(³) De Giorgi, op. cit. pag. 93.

(⁴) Sterry Hunt, Bollettino della Società geologica italiana. I, 1882, pag. 32.

§ 5.

L'êra cenozoica è rappresentata in Terra d'Otranto da strati in generale regolarmente disposti, orizzontali o poco spostati dalla orizzontalità, e costituiti per lo più da minuti elementi, circostanze tutte che rivelano un mare tranquillo e profondo. In Calabria, al contrario, hanno grandissima importanza i conglomerati a grandi e sovente enormi ciottoli, provenienti da rocce cristalline, non che le argille scagliose, stranamente tormentate e sformate, come anche potenti depositi di ghiaie, fenomeni senza dubbio prodotti da movimenti di grandi masse di acqua e che accennano a periodi di grandi sconvolgimenti e di ripetute oscillazioni nei rapporti fra la terra ed il mare.

Il carattere di generale raffronto fra le due regioni che mi sono proposto di esporre con la presente Nota non consentendo di allungarmi in dettagli, mi limiterò ad osservare, che i terreni eocenici, così nell'una come nell'altra provincia, sono prevalentemente sviluppati nel versante orientale. Grandiose masse di conglomerato, riferite dal Seguenza al piano bartoniano, si ammirano anche nella costa meridionale della penisola calabra, al Capo d'Armi.

Nel successivo periodo del miocene, con la stessa brevità e rinviando per ogni dettaglio alla eccellente monografia del Seguenza sopracitata, accennerò, che il Seguenza stesso ha pel primo riconosciuto in Calabria, più o meno sviluppati, tutti i sei piani stabiliti dal Mayer nel terziario medio, mentre in Terra d'Otranto acquista enorme prevalenza la *pietra leccese*, già studiata ed illustrata dal Brocchi (1), dal Costa (2) e modernamente dal Capellini nella bellissima Memoria che ne è intitolata (3) non che incidentalmente in varie altre precedenti sue pubblicazioni.

È intanto degno di nota, che mentre la pietra leccese ha rice-

(1) Brocchi G. *Osservazioni geologiche fatte in terra d' Otranto nel* 1818. Lecce, 1844.

(2) Costa O. G. *Ricerche dirette a stabilire l'età geologica della calcarea tenera a grana fina detta volgarmente leccese.*

(3) Capellini G. *Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili.* Bologna, 1878.

vuto nella penisola idruntina un così grande sviluppo nello spazio e nel tempo ed è costituita da finissimo deposito del così detto fango batibio, formato dagli avanzi di minutissimi organismi, ed ha per conseguenza egregiamente conservato tanta ricchezza di eleganti e delicatissimi fossili, in Calabria, al contrario, i depositi dei piani langhiano ed elveziano, ai quali può riferirsi la pietra leccese, presentano condizioni di giacimento e di composizione affatto opposte. Il langhiano infatti consta di argille che fan passaggio ad arenarie e molasse e sono ricoperte da un potente conglomerato a grandi elementi: l'elveziano, formato da sabbie e calcari, ha piccolissima estensione, tantochè il Seguenza lo dice quasi mancante in questa provincia.

Il sistema del pliocene, col quale si chiude l'êra terziaria, è ugualmente ben sviluppato nelle due province, in ciascuna delle quali occupa una vasta area superficiale. Senza arrestarmi a descrivere le quattro zone, nelle quali distinse il De Giorgi il pliocene del Leccese (¹), nè la classica divisione nei tre piani *zancleano*, *astiano* e *siciliano* stabilita dal Seguenza nel pliocene di Calabria, basterà qui ricordare, che in quest'ultima provincia le formazioni marine del pliocene presentano una potenza maggiore che in Puglia e si elevano a considerevole altezza, non meno che a 1200 metri sul livello del mare. Sono poi ricchissime di fossili e può darne un'idea il ricordare, che nel solo piano astiano raccoglieva il Seguenza non meno di 1175 specie.

§ 6.

Il gruppo quaternario finalmente ha ben poca importanza nel Leccese, a fronte della grande potenza acequistata in Calabria, dove l'ultimo sollevamento di questa penisola lo ha portato all'altezza di più che 800 m. sul livello del mare. Consta generalmente di sabbie marine ricoperte da depositi terrestri, ai quali suol darsi il nome di alluvione antica, il tutto rispondente al sahariano di Mayer.

Nelle sabbie distingue l'egregio prof. Seguenza due zone diverse: quella delle sabbie marine inferiori, di cui prendo per tipo

(¹) Op. cit. pag. 169.

il deposito di Carrubbare e l'altra delle sabbie marine superiori, tipo di Ravagnese. Tale denominazione, di cui d'altronde non si può negare l'esattezza, presenta questa bizzarria, che le sabbie *inferiori*, per esempio nel colle di Gallina, raggiungono la notevole elevazione di 324 m., mentre le sabbie *superiori* si trovano al piede dello stesso colle, a Ravagnese, a soli 80 m. sul livello del mare; ma le sabbie inferiori, depositate in un mare profondo, si erano già sollevate durante l'êra quaternaria a più centinaia di metri allorchè alla spiaggia dello stesso mare da cui erano uscite si formava il deposito littorale delle sabbie superiori, e diconsi appunto inferiori e superiori dal punto di vista geologico non già dall'orografico.

Queste formazioni quaternarie, presentando dei giacimenti fossiliferi in prossimità di questa residenza, mi hanno offerto maggiore opportunità di studiarle; e già fino dal primo anno del mio soggiorno in Reggio, accompagnato dall'egregio prof. Macchiati, allora addetto all'insegnamento della storia naturale in questo r. Istituto tecnico, e dal giovine studente Italo Vollaro, feci ampia raccolta di fossili nelle sabbie superiori di Ravagnese, raccolta che ho di poi studiata ed ordinata nel gabinetto del detto Istituto e nella quale, oltre ad un frammento di zanna di elefante, specificamente indeterminabile, ho potuto riconoscere oltre 200 specie di molluschi, ed altre di cirripedi, briozoarî, antozoi, ecc.

Le sabbie inferiori di Carrubbare mi hanno pur fornito ricca messe di fossili, i cui primi frutti già furono depositati nel Museo provinciale di Lecce, ed altri più ne possiedo della stessa provenienza, che similmente destino ad arricchirne il medesimo Stabilimento.

U. Botti

IL CRETACEO DI MONTESE

Dei dintorni di Montese e dei suoi fossili fu parlato per la prima volta da Mazzetti nel 1872 [1]: quindi a breve distanza tra loro ne parlarono il dott. Angelo Manzoni e il prof. Capellini nel 1874 a proposito del *Pentacrinus Gastaldii* trovato dal primo di essi in quella località. Successivamente, in grazia alle indefesse ricerche di Mazzetti, alle quali si aggiunsero quelle del Manzoni, i risultati delle quali possono leggersi negli Atti della Società toscana di scienze naturali, in quelli della Società dei naturalisti di Modena e in altre pubblicazioni scientifiche, la fauna fossile miocenica di Montese andò sempre aumentando; le prime spugne fossili terziarie conosciute in Italia si debbono alle ricerche di Mazzetti, anzi per quanto questi avesse riconosciuto la natura dei fossili allora problematici che andava raccogliendo, fu necessario l' intervento di un dotto straniero per persuadere quelli che avevano veduto le raccolte del Mazzetti, che effettivamente si trattava di spugne. Intanto colle spugne il Mazzetti e il Manzoni raccolsero molti echinodermi, corallari, molluschi ed oggi della fauna miocenica di Montese, comprese le specie ancora inedite, sono raccolte non meno di un cinquecento specie.

Nel 1880 il 2 decembre in una seduta dell' Accademia di Bologna, il Capellini annunziò avere il dott. Lorenzini di Porretta, infaticabile ed intelligente ricercatore dei prodotti naturali, rinvenuto un inoceramo e un' impronta giudicata d' *Hamites* nei dintorni di Montese; nei primi del 1881 Mazzetti alla Società dei naturalisti di Modena rese conto di un altro esemplare d'ino-

[1] Ab. G. Mazzetti, *Cenno intorno ai fossili di Montese*. An. Soc. naturalisti di Modena. Anno VI, 1872.

ceramo rinvenuto nella stessa località che aveva fornito al Lorenzini il primo fossile cretaceo di Montese.

Il prof. Capellini avendo visitato la località in questione negli ultimi tempi ne parlò nel 1884 nel suo lavoro intitolato *il Cretaceo superiore e il gruppo di Priabona* ecc. (Mem. Inst. di Bologna serie IV tomo V) e sembrerebbe che dopo questo ben poco resti a dirsi sul cretaceo di Montese; ma il dotto professore di Bologna non accennando come gli strati cretacei di Montese si trovano in rapporto a quelli a loro superiori e tacendo dei limiti di questo affioramento, non credo inutile spendere qualche pagina nella descrizione dei medesimi.

Intanto avvertirò che quando accenno alle argille scagliose intendo parlare di rocce eoceniche e che do a questa parola per brevità di linguaggio un significato convenzionale, ammettendo con tutti coloro che hanno pratica con questa forma litologica, che può presentarsi in piani diversi; tanto più poi in questa località dove senza la presenza accertata degli inocerami nessuno avrebbe potuto supporre dai caratteri esterni i rappresentanti di due periodi differenti; questa somiglianza spiega perchè il Capellini poteva dire: [1] « Ora è indubitabile che nelle argille « scagliose dell'Apennino bolognese se vi ha qualche fossile e « qualche frammento di roccia che ci riconduce col pensiero alla « creta; se si eccettua un piccolo lembo che si trova nel Rio « Maledetto, pel quale amo fare qualche riserva, pel rimanente « ciò che abbiamo di ben accertato in fatto di rocce in posto « non si può riferire a terreno più antico del *Flysch* a fucoidi e « a *Helminthoidea labirintica* che i geologi avendo riconosciuto « superiore al nummulitico, ormai si accordano a riferire all'eocene « superiore tongriano o oligocene inferiore » poi nel lavoro citato più sopra [2] riconosce esistere in diversi luoghi dell'Apennino emiliano il cretaceo.

Ma è tempo che venga alla descrizione promessa: abbandonando gli strati miocenici di Montese, sia che si scenda nella

[1] Capellini, *Il macigno di Porretta e le rocce a globigerine dell'Apennino bolognese*. Mem. Accad. di Bologna, serie IV, Tomo II, 1881, pag. 191.

[2] Capellini, *Il cretaceo superiore e il gruppo di Priabona*, pag. 536, 540, 561, 542, 549.

parte più bassa della vallata dalla strada che conduce a Salto, sia che si prenda quella che passa per Doccia, si attraversa un lembo di argille frammentizie che il Capellini mentre le ritiene cretacee, le assimila probabilmente per la struttura litologica, a quelle di Paderno e Monteveglio eoceniche: passato questo primo lembo che da una parte oltre il Rio di s. Martino, si estende per Montespecchio e comprende i serpentini di questa località e dall'altra occupa tutto il fondo della vallata della Rosola, si trova sotto Salto e specialmente tra questo e s. Martino una sviluppatissima stratificazione di arenarie e calcari con impronte di vermi e fucoidi che sottostà alle argille precedenti.

Io ritengo che il cretaceo di Montese cominci con questi strati e che le argille scagliose precedenti debbano riferirsi all'eocene; le ragioni di questa mia opinione saranno recate più lungi.

Presso s. Martino lungo il rio Riola che da Salto scende al rio di s. Martino gli strati sono diretti circa da nord-ovest, sud-est e pendono a nord-est; più esattamente la pendenza dedotta dalla direzione sarebbe nord 57° est; seguitando a scendere per la Riola fino al rio di s. Martino non s' incontra che materiale frammentizio di arenarie, argille e calcare; negli schisti arenosi di questo tratto che spaccando i massi erratici per preparare le lastre da tetti sono stati trovati i primi inocerami; gli altri raccolti posteriormente sono stati tutti trovati casualmente o tra questi frammenti o lungo il rio di s. Martino.

Giunti a questo rio per il fosso Riola dal lato del mulino di Mammino si ritrovano strati analoghi ai precedenti colla stessa direzione e colla stessa pendenza: questi strati risalendo a monte verso Montese si perdono sotto le argille scagliose che a loro volta sottostanno alle arenarie mioceniche di Montese dirette in generale da nord 10° ovest, sud 10° est.

Abbiamo intanto una discordanza evidente tra gli strati cretacei e quelli miocenici; resta a riconoscere se gli strati cretacei ultimi citati avendo la stessa pendenza e direzione dei primi sono a questi sottostanti invece di esserne la continuazione; scendendo il Rio di s. Martino verso la Scoltenna (Panàro) (¹) la

(¹) Lo stesso fiume ha due nomi stabiliti da un decreto imperiale di Costantino: si chiama Scoltenna dalle sorgenti a Vignola, Panàro nel resto del suo corso.

pendenza si rialza, sotto il mulino di s. Martino gli strati sono orizzontali, poi pendono in senso contrario, cioè a sud-ovest; finchè giunti alla Scoltenna sono quasi verticali con pendenza a sud-ovest; per circa tutto questo tratto gli strati del rio di s. Martino possono essere seguiti materialmente mercè alcuni straterelli di calcare roseo compatto con macchie grigie, già indicato dal Mazzetti (¹), che al microscopio si risolvono in un ammasso di spicule silicee e del quale resi conto in una seduta della Società dei naturalisti di Modena (²). Gli strati cretacei possono essere seguìti lungo la Scoltenna e si perdono tra le argille scagliose della riva sinistra e quelle della foce della Rosola sulla destra; girando gli strati cretacei da questo lato, cioè dal lato di Montese si comprende Casselano; dai dintorni del quale il Capellini ebbe due inocerami, Casola, Majola e Salto.

Ricordando ora la diversa pendenza degli strati cretacei io ritengo che essi costituiscano una piega in parte rovesciata a sud-ovest coll'asse secondo la direzione degli strati, erosa lungo il rio di s. Martino in direzione obliqua agli strati stessi; così presso Mammino è posta a giorno una porzione del ramo anticlinale inferiore, poi si scopre la parte relativa al piano tangente orizzontale, quindi quella del ramo superiore come è indicato nella fig. 2 tav. XV dove $p\ m\ n$ rappresenta la proiezione verticale degli strati sopra un piano perpendicolare alla loro direzione e quindi facente col meridiano un angolo di 57° ad est, $p'\ p''$, $n'\ n''$, $m'\ m''$ la proiezione orizzontale di tre generatrici ed A B la linea mediana del fosso di s. Martino lungo il quale ha avuto luogo la massima erosione; è evidente che lungo questa linea, verranno scoperti successivamente tutti gli strati dai più inferiori fino a quelli del ramo superiore dell'anticlinale.

Al di là della Scoltenna come ho detto più sopra gli strati cretacei si affondano sotto le argille scagliose eoceniche e se potrebbe mettersi in dubbio l'eocenicità delle argille scagliose di Doccia, non è possibile di dubitare di quelle della collina che è

(¹) Ab. G. Mazzetti, *Della stratificazione delle argille scagliose di Montese*. Bullet. Soc. geolog. ital., vol. II, anno 1883.

(²) Pantanelli, *Calcare di Mammino*. Rend. soc. naturalisti. Modena, serie III, vol. I, pag. 130.

alla base di Sasso Guidano e M. Passatore; è una massa alta sul livello del fiume circa quattrocento metri, ricoperta nella parte superiore degli strati miocenici per i loro fossili corrispondenti a quelli del Montese; queste stesse argille scagliose si estendono sulla riva sinistra della Scoltenna e al prossimo incontro col Leo sono ricche di affioramenti serpentinosi che poi formano uno stesso sistema con quelli di Montespecchio per continuare con quelli sotto a Gajato e Renno.

È evidente che presso Montese e precisamente tra questo e S. Martino, l'eocene è molto ridotto; però questa riduzione è locale, essendo il medesimo a breve distanza largamente sviluppato; in quanto poi all'opinione espressa dal Capellini nel suo ultimo lavoro (loc. cit. pag. 549) che l'eocene inferiore e medio manchino nel Bolognese e non sieno stati scoperti nell'Apennino settentrionale, che al cretaceo superiore succeda direttamente l'eocene superiore o oligocene superiore, la credo prematura in senso generale: le arenarie del lago Scaffaiolo e del Saltello contengono gli stessi fossili di Mosciano, Montegrossi, Busseto, Gerfalco, Castellazzara ed altre località che non appartengono all'eocene superiore; le arenarie del Rondinajo, di Monte Modino, di s. Anna a Pelago sottostanno alla zona delle argille scagliose e specialmente quelle di s. Anna a Pelago si affondano sotto i serpentini di Rocca Pelago e di Montetignoso; qualche cosa quindi di più antico dell'eocene superiore se a questo piano si vogliono riferire i serpentini, esiste anche nell'Apennino settentrionale e fino a che non sia dimostrato mancare l'eocene inferiore in Toscana, lo che ancora non è stato fatto, non si potrà nemmeno negare l'esistenza nella parte centrale dell'Apennino dove si ripetono le stesse roccie.

D'altra parte le osservazioni fatte in Toscana tendono piuttosto ad escludere i piani superiori dell'eocene e la questione se in questo periodo sia possibile nel campo speciale che qui considero, fare una separazione di diversi piani nell'eocene non è ancora risoluta; infatti sino ad ora nell'eocene apenninico fossili caratteristici non sono stati trovati; i rizopodi escluse le nummuliti dicono poco, queste sono state trovate sopra e sotto i serpentini con gli stessi caratteri, il *Condrites intricatus* si trova nell'eocene, nella creta e nel titoniano, il *Nemertilites Strozzii*

descritto come proveniente dai calcari ad inocerami è stato trovato anche superiormente al nummulitico e la massima parte degli affioramenti cretacei si seguono senza apparente discontinuità coll'eocene, mentre lo stesso fatto non si verifica tra questo e gli strati miocenici inferiori.

Quindi questa lacuna tra la creta e l'eocene potrebbe non esistere, e la mancanza delle arenarie a nummuliti nella parte più esterna dell'Apennino settentrionale come altre volte ho osservato senza tenervi molto potrebbe ripetersi tanto dalla mancanza degli strati corrispondenti quanto da una eteropìa dei medesimi; le arenarie nummulitiche anche per la presenza costante di frustoli di *Lithotamnion* sono formazioni litorali e non abbiamo dati sufficienti per riconoscere quali sieno i rappresentanti d'alto fondo di esse. Del resto queste considerazioni possono anche parere superflue dal momento che mancano dati di fatto per controllarle; solo osservo che i rarissimi fossili raccolti non mi pare che permettano di ritenere il cretaceo talmente sviluppato da includervi la massima parte delle argille scagliose come le intendeva il Bianconi e come oggi farebbe supporre il Capellini.

La provincia di Bologna è stata percorsa in lungo e in largo da valenti geologi e i fossili cretacei che ha fornito e sempre erratici si contano sulle dita; le provincie di Modena e Reggio sono state studiate con cura da Doderlein e se i fossili cretacei fossero frequenti dovrebbero essergli occorsi, egli invece non ne cita alcuno; solo in questi ultimi tempi furono trovati quelli di Montese nel Modenese e di Costa de' Grassi nel Reggiano.

D. Pantanelli

Fig 1.

M. Passatoro
Casola
Chiozzo
S. Agata
Salto
Rosola
Mingolino
Briana
S. Martino
Montese
Montespecchio

Fig 2

Miocene
Eocene
Cretaceo
m
n
N. 57° E.
m'
n'
S. 57° O.
n'
B
m''
n''
A
n''
n'''

NOTE GEOLOGICHE SUL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME TICINO

PARTE I.

Introduzione. — Cenni orografici. — Note bibliografiche. — Descrizione sommaria del bacino ticinese, delle morene e delle alluvioni che ad esso corrispondono.

Per quanto numerosi e pregevoli, gli studî pubblicati sulla geologia del bacino ticinese non bastano tuttavia, a mio avviso, a chi voglia compilare una carta geologica anche in scala mediocre di questa regione; nè ad un rilievo definitivo di essa è possibile accingersi al presente, mancando ancora la carta topografica a curve altimetriche per la porzione di questa area facente parte del nostro regno. Non sarà pertanto inopportuno, nè inutile, il raccogliere gli elementi più importanti per questo futuro rilievo, aggiungendovi qualche dettaglio sopra una zona, sulla sinistra del Verbano, la quale, per la posizione sua perimetrica nel meritevolissimo foglio XXIV della Carta svizzera e per essere stata sino a questi ultimi anni dal difetto di buone e comode vie segregata dal rimanente del circondario varesino, si trovava ad essere meno dettagliatamente conosciuta ed in parte erroneamente interpretata dal foglio stesso. E se questa seconda porzione del mio compito fu lieve per la ristrettezza della zona scelta e per la non grande asprezza dei monti che vi si elevano, il tentativo di un tal quale ordinamento negli scritti risguardanti il rimanente del bacino, dettati in epoche differenti, con idee disparatissime e con una serie cronologica di terreni assai incerta, non fu altrettanto agevole e temo fortemente che sia riuscito poco felice. Tuttavia non mi astenni dal-

l'inserire il presente scritto in un volume destinato ad onorare la memoria dell'ottimo cittadino e scienziato, Quintino Sella, perchè era quanto di meglio potessi fare nelle attuali condizioni mie e perchè più volte, negli ultimi anni della sua vita, Egli aveva approvato questo mio intendimento di occuparmi di questo tratto di catena alpina, dove si è abituati a credere esista un fortissimo distacco quanto alla natura ed alla disposizione dei terreni lombardi e piementesi. Idea erronea, come vedremo, e non ultima conseguenza del regionalismo, che improntava gli studî dei geologi italiani anche molto tempo dopo la fortunata unificazione della patria nostra. Inoltre questo studio mi porge occasione di presentare talune considerazioni sulla origine dei bacini lacustri prealpini, le quali io desidererei fossero giudicate dai colleghi prima di essere applicate ad uno studio più vasto della orogenesi padana, a cui ho fissata la mente da qualche anno. Colla scorta dell'unito *schizzo geologico*, non sarà difficile al lettore, che non fosse pratico dei siti, di orizzontarsi nella rivista bibliografica, che sono per imprendere; mentre la seconda tavola della porzione mediana del bacino verbano, potrà riuscire un materiale di qualche valore per la compilazione della futura carta geologica di questa interessantissima regione. Dell'avere poi scelta una delimitazione idrografica al campo di queste mie osservazioni furono ragioni: l'accennato obiettivo, che mi era proposto, della storia geologica del bacino lacustre verbano ed il fatto proposito di iniziare con questo scritto una rivista geologica delle valli lombarde, pigliando le mosse dagli importanti lavori geologici e paleontologici dei signori Stoppani e Curioni; dopo la pubblicazione dei quali, si ebbero bensì molte monografie per regioni e per terreni e furono pubblicate anche delle carte pregevolissime, come quella del mio amico prof. Antonio Varisco per la provincia di Bergamo, ma resta tuttora il desiderio di un lavoro riassuntivo, il quale parmi conveniente che preceda un rilievo definitivo, acciocchè il minuto dettaglio di questo rilievo non perda poi di vista l'obiettivo di una carta geologica e non decomponga di troppo le formazioni confondendo i fenomeni.

Il fiume Ticino percorre solitario, perchè collocato sopra un rialzo alluvionale, il tratto dal Verbano al Po; serbandosi però incassato in terrazzi dapprima molteplici ed elevati complessiva-

mente oltre cento metri, poi semplici e collegati col terrazzamento padano. La depressione terrazzata si allarga in talune sezioni oltre tre chilometri ed il fiume la percorre con letto sempre più instabile da monte a valle, e talora tutta la inonda, come nelle piene del 1857 e 1868.

In tutto il suo decorso a valle del lago il Ticino è navigabile, però assai difficilmente sopra la presa del Naviglio grande; le navi scendono colla velocità media di 6 chilometri all'ora con un carico che può toccare le venti tonnellate e che è decuplo di quello che le navi ponno portare nella salita, che si fa a forza di cavalli in quasi due settimane.

Debbo alla cortesia del signor ingegnere Edoardo Sassi, del Genio civile, i seguenti dati idrografici sul fiume Ticino.

« Il bacino scolante vel Verbano è della estensione di 6466 chil. quadr.: il bacino imbrifero del tronco di Ticino emissario del lago è di chil. quadr. 762; in totale quindi si scaricano nel Po le acque di una superficie di 7228 chil. quadr.

« Il fiume è quasi sempre incassato; la larghezza media in magra è di metri 65 da Sesto Calende a Tornavento, con pendenza di 2 metri per chilometro; da Tornavento a Boffalora è largo 100 metri con cadente di m. 1,06: da Boffalora a Pavia è largo 120 metri con pendenza di m. 0,60; ed infine nell'ultimo tratto da Pavia alla Becca è largo 120 metri con pendenza di 0,234 per mille.

« In piena, le larghezze del fiume sono di 125 metri a monte di Tornavento, di 375 da Tornavento a Boffalora, di 400 a 460 più a valle, tra le arginatura. La profondità media varia da metri 1,50 a metri 4,00 per le acque ordinarie; di fronte alle difese di Zerbolò e di Canarazzo si hanno le maggiori profondità, che superano i 6 metri; pari a 11 metri riferita al pelo delle massime piene.

« La velocità del Ticino è grandissima. È massima da Sesto Calende a Tornavento, di metri 5,25, e pur diminuendo, si mantiene sino a Boffalora di metri 4,40. È quindi tra 2 e 3 metri da Boffalora a Bereguardo e negli ultimi tronchi da 0,90 a 0,50.

« Il Ticino, come fiume lacuale, offre deflussi pochissimo variabili. Infatti, secondo Lombardini, le minime, le medie e le massime portate dal dicembre al marzo sono proporzionali alle

cifre 1,00, 1,20 e 1,70; nell'aprile alle cifre 1,00, 1,68 e 2,44, e nel maggio al principio della piena estiva alle cifre 1,00, 1,50 e 2,37.

« Le maggiori piene del Ticino dal 1705 al 1882 furono diciasette, distinte nel modo seguente all'idrometro di Borgo Ticino:

N. 6	da metri	3,50	a metri	4,50	sopra lo	zero
» 5	»	4,50	»	5,50	»	»
» 3	»	5,50	»	6,00	»	»
» 3	»	6,00	»	6,35	»	»

« Il Ticino ha piene proprie, prodotte in tutto il suo tronco dalle piogge e nevi nel suo bacino, che portano anche il Verbano a grandi escrescenze; ad esempio quella del 5 ottobre 1868, che raggiunse all'idrometro di Borgo Ticino l'altezza di metri 6,33 e durò 318 ore. Ha poi delle piene nell'ultimo tronco prodotte dal rigurgito del Po, delle quali la massima è quella del 22 ottobre 1857, che segnò al predetto idrometro l'altezza di metri 6,35 sopra la guardia e durò 210 ore. Nell'ottobre 1872 l'altezza non oltrepassò i metri 4,90 ma durò 300 ore.

« Il deflusso unitario medio del Ticino, secondo il Lombardini, è di metri cubi 411 pel modulo o portata ordinaria, non jemale; di metri cubi 4500 per la massima piena dell'ottobre 1868; di metri cubi 71 per la magra massima assoluta e di metri cubi 110 per la magra massima annuale. Questi ultimi dati di deflusso non comprendono la derivazione del canale Villoresi, le cui competenze nominali sommano a 40 metri cubi. Devesi inoltre notare che nei tronchi inferiori la portata di magra si accresce per le infiltrazioni e travenazioni copiose, provenienti dai terrazzi quaternarî e specialmente dal destro dopo la introduzione del subdiramatore Quintino Sella, del Canale Cavour, sui territorî di Gambolò, Garlasco, Groppello, Carbonara e Villanova (').

(') Le piene principali del Ticino hanno le seguenti date ed altezze, riferite allo zero dell'idrometro di Borgo Ticino: 1705, 4 novembre di m. 6,20: 1791, 22 ottobre e 1801, 2 novembre di m. 5,54; 1807, 2 dicembre di 4,48: 1810, 17 settembre di 4,41; 1839, 18 ottobre di 5,20; 1841, 31 ottobre di 4,59; 1846, 18 maggio di 5,39 e 20 ottobre 5,75; 1857, 22 ottobre di 6, 35; 1868, 5 ottobre di 6,33; 1872, 22 ottobre di 4,90; 1876, 26 aprile di 3,68; 1879, 30 maggio 4,49; 1882, 22 settembre di 3,55.

« La capacità moderatrice del Verbano per le piene del Ticino nell'ottobre 1868 venne calcolata da Lombardini oscillante fra la metà ed un terzo degli efflussi del bacino scolante, a seconda dell'altezza assoluta della piena. In altri termini, essendosi avuto per due volte l'enorme afflusso di metri cubi 10 mila al secondo, per una prima volta si ebbe dal lago l'efflusso di mc. 3500, e per una seconda volta appunto la portata massima di mc. 5400.

« La propagazione del colmo di piena da Sesto Calende al ponte vecchio di Pavia sarebbe avvenuta coll'intervallo di 38 ore nell'ottobre 1868 ».

Uscirei dal seminato, con molta incompetenza per giunta, se mi dilungassi sulle condizioni idrografiche di questo fiume, ricordando i molti cangiamenti di letto che esso presentò nei due ultimi tronchi, indagando le ragioni delle sue escursioni in rapporto specialmente coi manufatti e colle arginature, oppure studiando i rapporti colle vicissitudini climatologiche, di cui il risultato molto sensibile per chiunque tenga d'occhio da qualche lustro questo fiume, si è un esaurimento assai marcato, dimostrato dalla durata e dal basso livello delle magre. Piuttosto, convinto che la orogenesi di questo come di ogni altro bacino orografico si debba all'azione erosiva delle acque pluviali, torrenziali e fluviali, pongo in evidenza questo enorme lavorìo di erosione, svoltosi in epoca posglaciale; la quale pur si deve ritenere un'epoca di magra rispetto alle condizioni climatologiche quaternarie, e credo ancor più rispetto alle terziarie. Imperocchè se di queste ultime mancano nel bacino ticinese i depositi continentali, rimangono invece i profondissimi solchi, lasciati durante il terrazzamento orografico delle alte vallate, per centinaia di metri là dove la incisione posglaciale può calcolarsi al più di 40 metri, in media, nella roccia viva.

Chiare di consueto, le acque del Ticino si fanno nelle piene limacciose e sabbiose; le ghiaie rapidamente diminuiscono in grossezza nel letto attuale da Vigevano a Pavia; più a valle stendonsi sabbie ed argille. Le ghiaie della valle terrazzata sono a luoghi assai grossolane, perchè rappresentano il relitto della erosione, che produsse il terrazzamento. Ed altro effetto di questo lungo lavorìo di cernita è stata la formazione dei banchi di sabbie titanifere, giargonifere ed aurifere, quali appunto si lavano

per la raccolta del pregiato metallo nel tratto da Vigevano a Pavia (¹).

Anche prescindendo da questa specialità delle sabbie aurifere, che del resto in proporzioni minori trovansi anche nelle alluvioni del Lambro e dell'Adda, le ghiaie e sabbie del Ticino sono caratterizzate dalla abbondanza dei porfidi quarzosi rossi e bruni, provenienti dalla nota zona, che dalla Sesia scorre per Arona ed Angera al circondario varesino ad ai dintorni di Lugano, costituendo a sua volta uno dei tratti più interessanti della geologia ticinese. Mancano per contrario quasi assolutamente i calcari, solo trovandosi raramente i ciottoli di saccaroide della zona azoica, di cui vedremo la posizione abbastanza bene delineata tra le rocce cristalline. Alla quale composizione litologica offre un forte contrasto quella delle correnti laterali, per la Sesia colla grande prevalenza degli elementi gneissici ed amfibolici, per l'Olona e pel Lambro per la presenza degli elementi calcari, tolti dalle formazioni secondarie. È molto probabile che la mancanza di un conglomerato quaternario sotto e tra le alluvioni del Ticino, a differenza dalle conoidi dei confluenti dalle prealpi lombarde, dipenda semplicemente dalla scarsità del calcare nel bacino e quindi nelle alluvioni di questo fiume; ma può anche darsi che il terrazzamento non abbia raggiunto, per quanto profondo, il livello delle prime alluvioni, che tennero dietro al progressivo sollevamento pospliocenico e dobbiamo lamentare la mancanza di trafori abbastanza profondi, che possano informarci della composizione di questa enorme congerie di detrito, accumulatasi nel giro di tanti secoli per opera di ghiacci e di acque scorrenti allo sbocco della vallata ticinese. La profondità, per quanto mi risulta, dei pozzi sulla sponda lombarda delle terrazze da Somma e Magenta varia dai 50 a 16 metri.

Del Cusio, del Verbano, del Ceresio e dei laghi minori converrà che faccia parola in un capitolo speciale, per ora limitandomi ad osservare come nessuno di essi si possa dire sbarrato e quindi causato da morene; mentre hanno tutti un rapporto più o meno evidente colla stratigrafia delle formazioni nelle quali

(¹) T. Taramelli, *Descrizione geologica della provincia di Pavia*, con annessa carta geologica. Milano, 1882, p. 144.

sono scolpiti. Ciascuno di essi poi va studiato da per sè per le peculiari sue condizioni, siccome risultante da varie e molteplici cause. Un fatto importante, dal punto di vista della formazione di essi bacini lacustri, si è la esistenza di ampie incisioni a valle di essi, e l'essere tutte, meno che pel Verbano, state abbandonate dallo scaricatore del lago. Epperò se la presenza dei bacini lacustri parve a talun geologo un fatto trascurabile, io invece la riconosco di altissima importanza e degna di uno studio, che sarà tanto più sicuro quanto più precisi e più abbondanti saranno i dati batimetrici, fisici e biologici, quali appunto vanno raccogliendosi da alcuni miei egregi colleghi, ed in particolare dall'infaticabile e dotto professore Pietro Pavesi.

Parmi che dal punto di vista della orografia il bacino ticinese possa ripartirsi nelle seguenti porzioni:

1° Un bacino principale, che raccoglie le acque del crinale alpino dal passo di Novena (*Nufenen Pass*, 2446^{m}) a quello del S. Bernardino (2063^{m}.), per mezzo delle valli confluenti nel Ticino a monte del Verbano od all'estremità superiore di questo.

2° Un bacino orientale, del fiume Toce, che raccoglie le acque delle più elevate catene del M. Rosa, del Pizzo d'Andolla, del M. Leone e dell'Ofenhorn; la depressione del lago d'Orta continua orograficamente la valle del Toce.

3° Il duplice bacino del Ceresio, risultante di due valli allacciate da una culmina sommersa e corrispondenti alle due incisioni di Arcisate e di Mendrisio; la più orientale di queste valli si protende verso il bacino del Lario, parzialmente sommergendo l'altra culmina infraliasica del ramo di Porlezza.

4° La Val Travaglia e le depressioni radianti di Mesenzana, V. Cuvia, Val di Brincio e Valganna.

5° Le depressioni minori di Varese, Bardello, Monate e Comabbio, delle quali le morene hanno modificato il carattere orografico, senza però obliterarlo completamente; mancando questi cumuli potentissimi di detrito glaciale, forse queste depressioni non sarebbero allagate e di certo le loro acque non volgerebbero al Verbano.

Questa divisione corrisponde, non foss'altro, al vario carattere orografico che il bacino presenta nelle enumerate sue porzioni. Infatti, abbiamo nel bacino centrale, al quale può ascriversi la

porzione del Verbano a nord di Luino, una grande stesa di monti non molto elevati, con una struttura stratigrafica piuttosto semplice ed uniforme, con una talquale simmetria di andamento nelle formazioni ai due lati. Volendosi unire a questa porzione tutto il bacino verbano, converrebbe notare che a sud di Luino tale simmetria vien tolta, non solo per la mancanza sulla destra dei piani secondarî che si sviluppano sulla sinistra, ma anche per la direzione delle formazioni cristalline e del lago stesso, secondo le rocce più erodibili, cioè i micascisti sericitici.

Il bacino del Toce offre invece, in particolare sul suo lato occidentale, delle vette elevate in media un migliaio di metri più che le montagne dell'alto Ticino; presenta un allineamento orografico ed in parte anche idrografico, pei confluenti secondarî, con direzione nord-est; preso in complesso è un ondulato altipiano, sul quale poi riposano masse colossali, l'una dall'altra distaccate da vetusta abrasione. Le valli più profonde e spesso interrotte da cascate; ivi più vasti i ghiacciaî; le formazioni cristalline recenti sono più sviluppate e le condizioni tectoniche sono assai più complicate in confronto col bacino centrale, risultandone curve assai strette e contorcimenti e rovesciamenti quasi incredibili.

Le due valli del Ceresio hanno monti di mediocre altitudine, varî per carattere di profilo, non meno che per natura litologica; l'allineamento a nord-est si mantiene così nelle formazioni come nelle fratture delle masse porfiriche e scistose; alquanto variato si continua nella culmina di Porlezza. Quivi si compendiano i varî aspetti di paesaggio, che si incontrano nelle prealpi lombarde, a brevi distanze succedentisi con forte risalto ma pur sempre armonicamente, perchè sulla varietà del dettaglio campeggia la maestosità dell'andamento stratigrafico, da alcuni punti di vista presso Lugano evidentissimo; il panorama è incorniciato dagli svelti profili delle montagne dolomitiche.

Il quarto riparto, colle sue vette sotto ai duemila metri, colla indescrivibile varietà dei suoi versanti, col singolare irradiamento delle sue valli, coll'abbondanza della vegetazione boschiva, colla frequenza di paesi e borgate, costituisce una regione amenissima ma altrettanto ardua per lo studio stratigrafico; anche perchè le località fossilifere, meno che pel lias, sono rade e poco abbondanti e vengono meno non pochi caratteri litologici, che pure

hanno qualche valore nello svolgimento dei varî terreni secondarî di Lombardia. È un edificio di vôlte mesozoiche mezzo sfasciate, riposanti sopra una base corrugata di scisti cristallini oppure sopra i colossali e ripetuti espandimenti porfirici, anteriori al trias. Anche qui, a brevissima distanza, si può attraversare lunga serie di terreni; ad esempio da Caldè a Cuveglio, oppure da Ganna a Varese.

L'ultima divisione è caratterizzata, come si disse, dallo sviluppo delle morene ed è anche la sola che presenti depositi marini eocenici, miocenici e pliocenici. L'asse stratigrafico è parallelo a quello del Verbano pel tratto occidentale; ma presto si dirige a levante e verso Como si cangia in nordovest-sudest. Si passa rapidamente dal monte al colle, e questo si eleva dal molle ondeggiamento delle alluvioni antiche trasformate in *ferretto*, oppure si confonde colle cerchie moreniche così intimamente da tornare alcune volte difficile lo scernere il deposito glaciale dallo sfacelo superficiale del conglomerato miocenico, che talora contiene grossissimi blocchi. Allo sbocco delle due vallate d'Arcisate e di Mendrisio la tectonica delle formazioni mesozoiche è molto complessa e fu assai bene districata dal mio compianto amico E. Spreafico; dal lato sud-ovest invece il miocene e l'eocene sono regolarmente incurvati in una vôlta, di cui l'asse guarda a sud-ovest dirigendosi verso i colli di Ticino, costituiti da rocce isocrone.

Oltre a questa ripartizione dell'area esaminata, debbo accennare ad un'altra divisione, altrettanto semplice quanto importante pel significato tectonico, che si può fare tra una regione alpina a monte ed un'altra prealpina a valle di una curva, che si svolge dall'alta valle della Strona a Locarno, Bellinzona e passo S. Jorio, rappresentando ad un dipresso il limite settentrionale delle più ampie zone dei terreni cristallini recenti, quivi mostrantisi con caratteri litologici alquanto diversi che nelle masse del Rosa, del Sempione e del Gottardo.

In confronto colla regione concentrica prossima all'estremo meridionale del Lago, nella porzione settentrionale abbiamo un andamento di terreni meno accidentato, sempre però interrotto da faglie e da discordanze assai più numerose di quanto possa indicarsi sopra profili teorici. È importante il notare come i terreni mesozoici, che si presentano nella regione alpina, abbiano un aspetto decisamente

diverso da quello dei terreni isocroni della regione prealpina, presentandosi assai scarsamente fossiliferi e colle tracce di un innegabile metamorfismo, il quale rende molto incerti i riferimenti cronologici ed ha cagionato degli apprezzamenti teorici assai disparati. Considerando la verità di questo fatto, nell'area ticinese e meglio ancora nelle valli della Mera e dell'Adda, ho dovuto modificare sensibilmente le idee esposte in un piccolo lavoro sulla Valtellina paragonata alle montagne di Calabria e persuadermi che la zona amfibolico-serpentinosa, cogli scisti sericitici, è superiore alla massima parte delle lenti gneissiche e granitiche spettanti alla zona delle rocce cristalline recenti, ed inferiore alla zona scistosa, che corrisponde al *verrucano* alpino e che spesso lo comprende od immediatamente lo sostiene. Ed è sopra questi equivalenti della formazione permo-carbonifera che si adagiano talune masse di calcari e dolomie incompletamente saccaroidi, che non si possono confondere nè coi calcari triasici nè coi marmi della formazione cristallina e neppure colla zona marmorea più recente, compresa tra gli argilloscisti sericitici di Dongo, sul lago di Como, e che si ripetono quasi identici a Montaldo di Ivrea, in valle Loana a sud delle Centovalli e nella principale depressione della Valtellina. La valle Loana cade appunto nell'accennata zona amfibolica, la quale separa la regione alpina dalla subalpina del nostro bacino ticinese; e la presenza di una roccia, che con tanta probabilità rappresenta il trias, lungo questa zona è non lieve conferma alle idee del signor Rolle sullo schema tectonico della massa dei terreni cristallini della regione, i quali sarebbero incurvati in un grande sinclinale, coricato a sud, continuantesi ad arco dalla Valtellina a Domodossola. Meglio però di un semplice sinclinale, è un fascio di pieghe, strette e per lo più adagiate sopra un lato; tanto che la zona amfibolica si decompone in varie zone secondarie, così nella val Sesia, come nello spartiacque Chiavennasco e più ancora nella Valtellina. Questo è il motivo stratigrafico più sagliente nella tectonica dell'area ticinese e sebbene tutto il resto ed anche i particolari di questo dettaglio meritino ulteriore dilucidazione, tuttavia esso costituisce una base importante per un orientamento cronologico, dal quale mi sarei sempre più allontanato se fossi rimasto nelle idee, che mi ero formato con una inesatta interpretazione dei rapporti tectonici nella Valtellina e

colla lettura degli scritti dei geologi piemontesi, scompagnata dall'esame delle località da essi illustrate e che in questi ultimi anni ebbi il vantaggio di poter visitare in compagnia dell'egregio collega Martino Baretti.

Quanto ai rapporti tra la struttura geologica e la conformazione superficiale della regione, non posso che ripetere quanto hanno esposto con vivaci tinte i signori Lavizzari e Gerlach, i quali misero in risalto la differenza tra le montagne costituite da micascisto o da gneiss micaceo e le altre di gneiss porfirico o compatto, e non mancarono di notare lo speciale portamento degli scuri dirupi amfibolici lungo tutta la zona, che ho rappresentata sullo schizzo geologico, nonchè il frastaglio assai vario ed artistico dei profili e dei versanti nei monti granitici. Che se le rocce più compatte sono traversate da valli, anche secondarie, si è quivi che l'incisione assume il carattere di spaccatura, spesso perdurando la fase di cascata, la quale fu rapidamente superata nel modellamento dei tratti di valle e dei circhi in terreno micaceo-scistoso. Non so se venne notata la straordinaria frequenza di cascate laterali, dai versanti delle principali vallate di Maggia, Verzasca, Levantina, Olivone e Misocco; ma credo di non errare attribuendo questa frequenza alla forte differenza nella intensità della erosione torrenziale tra il recipiente ed il confluente. Il che dimostra la origine prevalentemente esogena delle depressioni. Non si deve d'altra parte negare ogni valore all'altro fatto dello irradiamento delle vallate dell'alto Ticino, confluenti verso l'estremità del Verbano appunto nel tratto dove si cangia la direzione delle formazioni, il che lascierebbe intravedere una prima origine per frattura delle principali solcature, che poi le acque hanno allargato enormemente, intaccando ed erodendo, a mio credere, le masse delle incurvate formazioni anche là dove non erano infrante da rotture beanti. Epperò la corrispondenza della idrografia colle accidentalità della stratigrafia è molto larga ed approssimativa; per conseguenza sarebbe erronea ogni deduzione teorica, che si volesse trarre dalla direzione delle valli e dei crinali allo scopo di fissare l'epoca del sollevamento o dei varî sollevamenti o corrugamenti, che furono la causa precipua della formazione di queste montagne. Meno che per la anatomizzata massa del Gottardo, le osservazioni fatte sino al presente sono

insufficienti per determinare anche alla lontana il reticolato di fratture concomitanti il corrugamento orogenetico della regione in discorso. Stabilitasi una depressione in corrispondenza della zona assai erodibile degli scisti micacei e sericitici da Luino ad Arona e quivi convergendo gradatamente delle altre depressioni, che a monte sempre più sprofondavansi nella massa alpina, si formò per azione esogena il bacino ticinese, compreso il lungo tratto al presente occupato dal Verbano. Per cause endogene possono invece essere avvenute la confluenza in questo bacino delle acque del fiume Toce e la conversione in lago dell'antica valle pliocenica, secondo un ordine cronologico che vedremo più innanzi, sempre però coll'aiuto validissimo della erosione o dell'interrimento per opera delle correnti.

Una particolarità dell'area ticinese, che però si ripete anche nelle regioni scistose delle altre vallate lombarde, è la frequenza dei laghetti montani, i quali, se rappresentano dettagli di piccola importanza e transitorî nella storia di una regione, non mancano di offrire uno speciale interesse per la molteplicità dei fenomeni ai quali devono la loro formazione; e ciò anche quando a primo aspetto si direbbero semplicemente formati da morene o da frane. Ve ne sono poi taluni, come quello di vall'Antrona, che devonsi semplicemente ad arrestamento per frana e questi sono evidentemente i più transitorî.

Come appare da un primo sguardo allo schizzo geologico, la regione presenta una disposizione di terreni abbastanza regolare: se non che in corrispondenza del bacino luganese la pendenza divergente delle formazioni secondarie, addossate quasi a cupola intorno alla massa dei porfidi paleozoici e la abrasione che smembrò verso tramontana tale cupola, i porfidi stessi ed il sottoposto tenue deposito carbonifero, rendono l'andamento delle formazioni meno normale e causano quell'apparenza di localizzato sforzo di sollevamento, alla quale si dovettero delle ipotesi e degli errori ben noti nella storia della geologia. Fra le regioni alpine, questa del Verbano è di certo una delle più ripetutamente studiate.

Sullo scorcio del secolo passato l'abate Carlo Amoretti nel suo « *Viaggio ai tre laghi* » (Milano, 1794) con diffuse e spesso eleganti descrizioni e con induzioni talora felici contribuì non poco a chiamare l'attenzione dei geologi su questa regione. Talune

notizie attendono tuttora di essere confermate, come quella dell'esistenza del giargone e del ferro titanato alla punta di Ranco e presso Feriolo; ma l'autore non ha mancato di notare come il nocciolo della Val Travaglia sia di scisti cristallini, che vide affiorare a Caldè con copiosi granati; e scorgendo le due rupi dolomitiche di Arona e di Angera, non dubitò di affermare che « il fiume Ticino si aprì qui la strada ». E quando nota la corrispondenza di taluni filoni piritosi nel gneiss micaceo presso Oggebbio e presso Maccagno si chiede se « non potrebbero mai somministrare argomento dell'essere stati una volta congiunti i monti di Cannero con quelli di Maccagno per un elevato piano, in cui l'acqua scavato abbia il bacino del Verbano ». A proposito della famosa disputa tra il Pini ed il Fleurieau sulla vulcanicità della resinite di Grantola, l'autore non crede di emettere un giudizio decisivo, notando però come sulla superficie alterata di questa roccia compaia evidente la composizione cristallina come nei porfidi dei monti circostanti. Al pari di altri scrittori posteriori, trovò degno di riflesso il silenzio degli antichi riguardo al Ceresio, ed appoggiandosi ad un manoscritto allora esistente nella Biblioteca ambrosiana di fra Jacobo d'Acqui, crede possibile che questo lago siasi formato prima del sesto secolo della nostra êra, per qualche sotterranea irruzione di acque, consimile a quella che il Castiglione descrive come avvenuta nel 1528.

Il Breislack (¹), in tempi di maggiore avanzamento ma di ancor grande confusione di idee geologiche, aveva ripetutamente esposte le prime linee della geologia di questa contrada, in specie nello scritto postumo, che è a deplorare non sia accompagnato da una carta, perchè contiene particolari orografici e stratigrafici numerosi ed esatti. La prima carta geologica fu pubblicata dal De-Buch (²) accompagnata da notizie scarse e, quel che è peggio, esposte nel modo il più opportuno per appoggiare idee erronee, avanzate con asseveranza pari alla grande autorità acquistata dal dotto geologo. Il Breislack, sebbene ardente vulcanista, osa appena sostenere la vulcanicità della nota resinite ed in un passo

(¹) *Institutions géologiques.* Milano 1818. — *Osservazioni sopra i terreni compresi tra il lago Maggiore e quello di Lugano.* I. R. Instituto lomb. ven. 1838.
(²) Ann. d. sc. nat. tom. 18°, 1829. Paris.

rimarchevole (p. 39) accenna alla possibilità di adunamenti molecolari mineralogeni all'atto di talune formazioni sedimentari antiche. Non confonde, come fa il De-Buch, il granito di Baveno colla granitite di Valganna, riconoscendo la connessione del primo cogli scisti talco-micacei che lo comprendono. I conglomerati e le arenarie soprastanti e sottostanti ai porfidi riferisce al *Rothliegendes* e non del tutto erroneamente, per le più antiche, all'epoca carbonifera. Riferisce al trias le suaccennate arenarie della punta di Ranco. Quando poi tratta delle formazioni calcareo-dolomitiche, sebbene con molta deferenza, tuttavia combatte l'erronea ipotesi del loro metamorfismo pel contatto coi porfidi, facendo notare come questi alla loro volta non avessero subito alcuna perdita nella loro composizione chimica, come avrebbe dovuto avvenire perchè nelle formazioni calcari al loro contatto si condensasse una copia sì grande di carbonato di magnesia. Meno felice è la interpretazione della conca verbana; non già quando l'autore suppone che il seno di Pallanza fosse un tempo da questa disgiunto e comunicasse con un gran lago, che occupava gran parte della valle del Toce, ma quando, a proposito delle dolomie di Angera e di Arona, alla semplice e giusta idea dell'Amoretti preferisce una sua ipotesi, che quivi al deposito calcare preesistesse una fenditura nella roccia scistosa e che questa fosse poi sotto al mare percorsa da poderosa corrente, che vi impedisse la precipitazione dei sali calcari. Ma a questo sgraziato sforzo d'immaginativa era pur necessario che giungesse partendo dal principio, cui si ingegna di dimostrare, che non le acque hanno scavato le grandi valli ma la posizione di queste ha determinato il corso e la direzione delle acque. Però l'autore non manca di osservare come questi dossi calcareo-dolomitici constino entrambi di una porzione profonda, regolarmente stratificata, e di una massa superiore più compatta, ad Angera fortemente fratturata. Il sottostante porfido quarzoso viene riferito, insieme allo scisto, ai terreni di transizione.

A proposito della regione luganese, si domanda perchè mai i porfidi e gli scisti quivi non siano coperti per vasti tratti dalle formazioni calcari, che pure attingono all'ingiro delle altitudini considerevolmente più elevate. Alla quale domanda risponde sul chiudere dello scritto attribuendo tale lacuna ad una mancata

sedimentazione ed inclinando ad ammettere che graniti, porfidi e rocce scistose fossero più recenti dei calcari; ed in altro passo, ancora in seguito all'accennato suo concetto della antichità delle valli, suppone che tra Bissone e Maroggia i porfidi abbiano riempiuto un'ampia depressione nel calcare. Non dirò delle idee inesatte ed erronee sulla origine marina di tutte le argille lacustri od alluvionali del Varesotto, che l'autore vorrebbe confondere con quelle veramente marine della Folla di Induno, riscontrate più tardi ed in tenuissimi lembi al Faido presso il lago di Varese e presso Angera: l'autore però ha rilevato il fatto della esistenza di un alluvione tenacemente cementata sotto al terreno erratico ed alle alluvioni grossolane ed incoerenti; e nello scritto per tanti pregi esemplare sulla Provincia di Milano, sebbene non abbandoni la sua ipotesi di una molto protratta sommersione del bacino padano, fornisce però molti particolari così sulla distribuzione degli erratici come sull'esistenza e natura del *Ferretto*, che occupa vaste aree a valle delle cerchie moreniche.

A quell'epoca comparve altresì il buon libro del Barelli (¹) con notizie interessanti ed esatte sui minerali e sulla produzione delle miniere e delle cave, notando altresì dove sapeva esistere dicchi di rocce eruttive presso Intra, Crevenna e Selasca, o banchi di calcare saccaroide non ancora usufruiti, come a Lussogno, Sambughetto, oltre alle note di Candoglia, Ornavasso, Ascona e Crevola; nè tralascia di indicare i minerali di Baveno, le tormaline della Vall'Anzasca, del M. Moro e di Varzo, i granati di Trasquera e della Valle Diveria, la grafite presso la massa serpentinosa del colle d'Olen e presso Crevacuore, ed altre molte indicazioni per la regione appartenente alla provincia di Novara. Perdurava tuttavia la maggiore incertezza e confusione quanto alla serie delle formazioni scistose e cristalline sino alla comparsa di un'opera, che certamente segna una delle pietre miliari nella via percorsa dalla geologia alpina; voglio dire della *Geologie der Schweitz* del signor Studer (1852). Invero è mirabile la sicurezza, colla quale sono in questo libro distinte le principali membrature della catena alpina, si rileva la successione delle

(¹) *Cenni di statistica mineraria degli stati di S. M. il Re di Sardegna.* Torino 1835.

rocce scistose verdi e grigie alle cristalline con feldespato, si nota la equivalenza stratigrafica delle masse serpentinose colle amfiboliti, si descrivono i vasti e multiformi affioramenti e lembi del verrucano alpino e si afferma la spettanza all'èra mesozoica dei varî lembi calcari sparsi sulle più elevate masse scistose. Inoltre si fanno noti i rinvenimenti già allora antichi (perchè taluni del Saussure ed altri di un decennio avanti dell'Escher) di belemniti entro gli scisti di Orsera e del passo della Furca; affermandosi come tali scisti siano compresi tra il gesso e degli argilloscisti neri, superiori al gneiss e come, oltre ai fossili contengano dei granuli imperfettamente cristallini, quali granati alterati e delle fibre di staurotide. Analoghi scisti esistono al passo della Griess, all'alpe di Curschellino, al Campo di Torba, a Batteimatt e Pomat lungo il Toce, a Valdesch e Bedretto alle origini del Ticino, ed a Fontana presso Airolo. Non sfugge all'autore l'esistenza di masse serpentinose lungo lo spartiacque dell'alto Vallese, che vennero poi meglio definite dal Gerlach, e descrive minutamente l'andamento delle zone di calcari saccaroidi, che ho segnate nell'unito schizzo, notandone la associazione coi micascisti granatiferi. Secondo le idee di quel tempo, egli trova nel poco granito associato ai gneiss sottostanti a tale zona di calcare la causa della cristallinità di questo, che si considera formasse un'unica massa lenticolare di sedimenti mesozoici, smembrata e sconvolta dalle eruzioni plutoniche. A proposito del granito però, il venerato maestro della geologia alpina afferma esserne le masse grandi e piccole così strettamente congiunte ai gneiss da non potersi separare l'origine di queste due rocce; per modo che in questo libro e più decisamente ancora in una breve ma importante pubblicazione posteriore ([1]), l'autore inclina a ritenere anche i gneiss come roccia emersa allo stato pastoso, poi basaltizzatasi secondo certi assai regolari piani di sfaldatura, paralleli all'orientamento dei cristalli componenti. L'autore però è troppo ragionevole per voler estendere questa ipotesi a tutti i gneiss, non ignorando tutti quei casi di constratificazione tra i gneiss di calcari o di altre rocce sedimentarie, a cui di certo non potrebbe tale ipotesi essere applicata. Anche i rapporti stratigrafici delle rocce

([1]) B. Studer, *Gneiss und Granit der Alpen*, 1872.

amfiboliche, micacee, granatifere colle sottostanti masse gneissiche, i contorcimenti degli interposti calcari, la somiglianza ai gneiss di taluni scisti grigi superiori al gesso (p. 223 V. 1) l'andamento della zona gneissica profonda dalla val Sesia allo Spluga, colle ondulazioni del soprapposto mantello scistoso, sono descritti con minuti particolari (p. 226-242 V. I); tantochè si potrebbero riportare per intero quelle interessanti notizie, che vennero di poco ampliate e giammai contraddette dai geologi posteriori. Fu altresì lo Studer il primo a notare il fatto importantissimo (p. 230) dappoi confermato dal Fritsch e dallo Stapff, della esistenza entro lo gneiss di veri dischi di micascisto, obliqui od anche perpendicolari al piano di scistosità del gneiss medesimo.

Mentre questo pregevole lavoro portava un primo ordinamento nelle idee sulla serie delle rocce cristalline, comparvero gli studî del signor Hauer sui fossili liasici della Lombardia e sui triasici del M. S. Salvatore, e poco dopo gli scritti dello Stoppani, dell'Omboni e dello Stabile, la memoria con carta geologica dello stesso Hauer e si dibatterono le dispute, le quali portarono la conoscenza della serie lombarda al punto di servire per molti anni come tipo negli studi del versante italiano della catena.

Quanto lo Stoppani ha descritto ed asserito circa lo sviluppo del piano infraliasico nei dintorni di Laveno, del lias inferiore e del giura dei dintorni di Varese, del terziario inferiore e medio nei colli di Comabbio, venne confermato in seguito in ogni dettaglio e fu del pari assai felice il riferimento del verrucano al piano superiore del carbonifero (p. 303 degli *Studî geologici e paleontologici sulla Lombardia*) accennandosene gli affioramenti a Bedero di Valtravaglia ed in Valganna. Furono del pari dello Stoppani le prime determinazioni dei fossili abbondanti a Saltrio ed Arzo, sui quali è di prossima pubblicazione una monografia del sig. Parona. In questi anni ancora lo Zollikofer (¹) con ottime vedute stratigrafiche illustrava l'origine glaciale dell'anfiteatro a a sud del Verbano, trattava con molti dettagli del terrazzamento delle alluvioni, sosteneva, per spiegare la formazione di queste

(¹) *Beitrage zur Geologie der Lombardei*. Wien 1854. — *Géologie des environs de Sesto Calende*. Lausanne 1854. — *Bassin hydrographique du Pô*. Lausanne 1857.

ed i loro rapporti colle morene, la replicata discesa dei ghiacciaî presso a poco come si potrebbe fare al presente dopo un trentennio di studî e di scoperte sul terreno erratico alpino; dimostrava lo spostamento progressivo verso sud del fiume Po, come un effetto della prevalente dejezione dei suoi confluenti alpini. Le sue osservazioni e le assennate considerazioni fanno deplorare assai che l'opera di lui in prò della geologia lombarda sia stata breve di troppo ed anche non abbastanza apprezzata.

Nel 1859 incominciava la pubblicazione dell'opera ben nota del Lavizzari (¹), la quale oltre all'essere un buon compendio delle notizie fornite dagli autori precedenti, contiene osservazioni dell'autore assai numerose, in particolare sui monti mesozoici di Mendrisio e sui fossili liasici di Loverciano, Morbio, Muggio, Alpe Baldovana e S. Anna. Lo stesso naturalista ebbe anche il merito di aver eseguiti in compagnia del sig. Cantoni Giovanni dei numerosi ed accurati scandagli del Ceresio, dei quali diremo a suo luogo. Anche sul Verbano raccoglie importanti dati batimetrici e fisici, confrontandolo cogli altri laghi svizzeri. Il suo catulogo dei minerali è tanto più degno di nota quanto meno lo ricordarono gli autori posteriori, nei quali non trovai ripetute alcune sue indicazioni, come quelle della pietra ollare in Valle di Campo ed in Val Peccia, con fluorite, epidoto, cianite, granati, prehnite ed anatasio e l'altra delle miniere di ferro anticamente esistenti nella valle Marobia; appunto lungo quella zona di scisto, che è a ritenersi la più recente sull'asse dell'accennato sinclinale arrovesciato, svolgentesi dalla Sesia all'Adda.

Fu ancora in quel tunor che comparve la interessante Memoria del Pareto (²) nella quale vediamo una prima, benchè timorosa, discussione delle idee sull'epoca giurese dei sedimenti calcari e dolomitici superiori ai porfidi e posta in dubbio l'efficacia sollevante di questi; nonchè un felice riferimento ad epoche anteriori al permiano e forse anche al carbonifero della zona scistosa, che scorre alle falde delle Alpi piemontesi e che l'autore vide assai bene affiorare nel Luganese e nelle valli di Brinzio, di Ganna, di Me-

(¹) *Escursioni nel Canton Ticino.* Lugano 1859.

(²) *Sur les terrains du pied des Alpes dans les environs du Lac Majeur et du lac de Lugano.* Bul. Soc. géol. de France, 2 sér. t. 16, 1859.

senzana e di Val Travaglia. Egli riferisce al trias le rocce calcareo-marnose, che sono interposte tra le due dolomie sulla sponda sinistra del Verbano, nota pel primo i filoni di porfido nello scisto di Morcote; ma poco discorre delle varietà di rocce cristalline. Anzi cade nella stessa erronea associazione che aveva ammesso il De Buch del granito di Baveno colle granititi permiane di Borgosesia, Crevacuore, Arona e Valganna; estendendo anzi tale associazione sino a ritenere che tutte le varietà di granito, di sienite (presso Biella) e di porfidi altro non siano che diversi aspetti di una stessa formazione, dovuti a vario modo di raffreddamento o di fusione. Le rimanenti notizie date dall'autore sui terreni mesozoici e terziari non sono più complete nè più istruttive di quelle delle altre contenute negli scritti precedenti dello Stoppani, dell'Hauer e dell'Omboni; essendo anche meno esatta l'idea che si debba soltanto all'anfiteatro morenico di Gozzano se il bacino di Orta si scarichi a nord piuttosto che a sud. Però, come in tutti gli scritti del Pareto, abbondano i confronti lontani e sicuri, ed i profili, in particolare il 4° passante per Lugano, hanno il merito di una distinta approssimazione alle condizioni tectoniche reali.

Dopo la pubblicazione del Pareto passò un periodo abbastanza lungo senza che alcun geologo direttamente si occupasse dell'area ticinese. Indirettamente ne trattarono: il Suess, nel noto lavoro sugli equivalenti del *Rothliegendes* nelle Alpi meridionali, riferendo gli scisti a sud di Luino e di Cannero ed i graniti di Montorfano e Baveno al permiano inferiore, e l'Hauer, che ne comprese la porzione lombarda nella sua carta geologica d'insieme dell'impero austriaco, distinguendo meno esattamente i gneiss dagli scisti e riferendo al trias i porfidi bruni e neri, come fece anche il Curioni ed erroneamente pensai io pure per alcun tempo. In complesso mancava ancora un lavoro, che almeno di una porzione di quest'area somministrasse dei dati bene accertati e concatenati in una serie cronologica in accordo con quella applicata nelle regioni circostanti. Ai signori Negri e Spreafico spetta il merito di aver compiuto un tal lavoro per le adiacenze di Lugano e di Varese (¹) in modo da mostrare con molta evidenza non solo la

(¹) Mem. R. Istituto lombardo 1869.

successione dei varî piani ma le principali condizioni tectoniche, e da porre fuori di questione ogni strascico delle erronee idee del De-Buch. Le principali linee di frattura, che realmente attraversarono la massa dei terreni sono dagli autori descritte in modo esemplare. La indicazione della florula carbonifera di Manno, che poi fu studiata da Herr e da Sordelli, fu altro progresso rilevantissimo della geologia ticinese. Se non che l'imperfetto studio dei porfidi non giunse allora a svelarne la struttura e le analogie con rocce porfiriche di altre regioni e gli autori hanno errato nell'assegnare la precedenza delle eruzioni dei porfidi quarziferi rossi rispetto a quelle dei porfidi, del pari assai acidi, bruni e neri, e forse anche nella ipotesi di alternate oscillazioni durante e dopo le emersioni porfiriche. Il che non sarebbe avvenuto se non fosse sfuggita agli autori l'importanza delle osservazioni del sig. Studer sulla iniezione di dicchi di porfidi rossi nel porfido nero di Maroggia. Altro errore, che poi fu corretto nella pubblicazione fatta da questi autori insieme collo Stoppani del foglio 24° della carta geologica svizzera, fu il riferimento all'infralias piuttosto che al trias norico degli scisti ittiolitici di Besano. Nella carta sono incorsi parecchi errori di dettaglio, specialmente per la regione presso il Verbano, rilevata dall'autore principale, che fu il compianto Spreafico, quando lottava col morbo che lo spense; ma in complesso la coloritura geologica di questo foglio è un lavoro pregevolissimo, come devono aversi a modello di descrizione le pagine del mio amico che pubblicai nella spiegazione della carta stessa, stampata nel 1882. Le distinzioni tra le varie rocce scistose e gneissiche lungo il Verbano e nell'area del Ceresio sono quasi sempre esatte. Credo pero non del tutto accertata la supposizione che le formazioni cristalline sopra a Cannobbio sieno incurvate in anteclinale, il cui asse corrisponderebbe al confine: sebbene, come vedremo, questa supposizione sia il solo modo che attualmente ancora si presenti per intendere la tectonica di questo tratto di bacino. Alcuni dettagli di qualche rilievo, ma assai minuti, furono omessi nella stampa del detto foglio, come il tenue affioramento di porfido quarzoso bruno alla punta di Arolo e delle arenarie e marne screziate della creta superiore presso Besozzo, che furono attraversate dalla ferrovia appunto dove erano state indi-

cate dall'autore. Inoltre durante o poco dopo la stampa della carta stessa, gli scavi per le due linee da Baveno a Sesto-Calende e Garallate, hanno permesso di poter separare le morene dallo sfacelo, talora a grossissimi elementi alpini, del conglomerato miocenico; e lo svolgimento della discussione sul pliocene nei suoi rapporti col terreno morenico portò la scoperta di altro lembo di deposito marino presso Taino e dimostrò che non erano pliocenici altri lembi segnati come tali nel foglio in discorso.

Deve anche menzionarsi un lavoretto postumo di Spreafico ([1]) accompagnato da tre profili assai interessanti, i quali dimostrano come egli fosse convinto dell'origine emersoria delle masse granitiche e dei dicchi secondarî nell'area tra la Sesia ed il Verbano e quanto alla serie, come egli dividesse le idee del Gerlach, di cui diremo tra breve. È probabile anzi che ancora non le conoscesse completamente, ma fosse condotto ad idee analoghe a quelle soltanto per le proprie osservazioni; perchè queste erano in data dell'aprile 1870, pochi mesi dopo la pubblicazione del compianto geologo svizzero, al quale dobbiamo quanto di meglio venne scritto, dopo l'opera dello Studer, sulle formazioni pretriasiche delle Alpi Pennine ([2]).

Di questo scritto converrà che io esponga un breve sunto, perchè il lettore ne tragga la conoscenza dei principali caratteri litologici e dell'andamento delle formazioni cristalline in tutta la regione del Toce.

Nel descrivere gli accennati caratteri orografici in rapporto colle varie formazioni, il Gerlach fa anche notare come i maggiori rialzi si elevino sopra un altipiano ondulato ed assai profondamente inciso di circa tremila metri, e come col graduato piegarsi della direzione degli strati da nord-est a sud-est-est si avveri un lento deprimersi delle altitudini e delle selle. Nota la prevalenza delle valli trasversali; pur trovandosene però di longitudinali, quasi parallele alla direzione, come la val Bedretto, la vall'Intragna, la vall'Anzasca. La corrispondenza dei dettagli orografici colla

([1]) *Osservazioni geologiche nei dintorni di Orta e nella Val Sesia.* Atti Soc. it. di sc. nat. Vol. XXIII, 1880.

([2]) H. Gerlach, *Die Penninischen Alpen.* Neue Denkschriften der allg. Schweiz. Gesellsch. B. XXIII, 1.

natura del suolo viene dall'autore ad ogni passo sentita e dimostrata. Così egli nota la posizione delle selle tra le varie masse elissoidali di gneiss; talune assai elevate, come il Weissthor (3612^{m}) e lo Schwischenbergerpass (3272), altre più depresse come il Sempione (2020), il passo di Novena (2411), il passo di S. Giacomo (2308). Altre selle però, come il M. Moro (2862), il passo di Altrona (2844) ed il passo del Turlo (2770), non trovano una chiara ragione nella litologia e potrebbero essere il vestigio di qualche scomparso tracciato idrografico. Pigliando quindi le mosse dalle frane storiche, ricorda quella di Antronapiana, del 1642 che si estese per due chilometri e seppellì numerose vittime, e rimarca come lo scaricatore del lago, formatosi per tale frana, in ben oltre due secoli l'abbia incisa soltanto per la profondità da 15 a 20 piedi. Accenna appena agli altri analoghi scoscendimenti di Crodo, in vall'Antigorio, e di Campo e Bosco in val Maggia, dei quali aveva fornito alcuni particolari il Lavizzari. Quanto ai depositi quaternarî, l'autore divide le idee del Morlot e dello Zollikofer sulla duplice discesa dei ghiacciaî alpini, framezzata da un periodo di forti piene, per le quali si formarono le conoidi alluvionali coronate dalle morene, cadendo negli stessi errori di dettaglio, in cui ha inciampato il Gastaldi, ma evitando, ad imitazione del Desor, l'ipotesi della riescavazione dei bacini lacustri, che egli immaginava occupati dal ghiaccio anche in questo periodo intermediario. Parecchie alluvioni terrazzate, che il Gerlach riferisce a questo supposto periodo interglaciale, sono evidentemente posglaciali, come quelle a ponente di Intra e presso Palanza; oppure sono formazioni lacustro-moreniche, quali si osservano presso Baveno, presso Arona e per lunghi tratti sulla più accidentata riva orientale del Verbano; oppure sono morene terrazzate, interpretate a torto quali alluvioni, come presso Omegna (¹), all'estremità settentrionale del lago d'Orta. Anche lo studio della zona mesozoica dei lembi di Gozzano, Invorio ed Arona è molto sommario ed in parte erroneo; così che per essi dobbiamo ricorrere agli scritti più recenti dei signori Parona, F. Sacco e Molinari. Nella serie mesozoica poi, seguendo le idee dei signori Favre e di Lory, riferisce al trias gli *scisti lucidi* del Vallese, delle valli di Binnen

(¹) Parona C. T., *Nota geologica sulla valle dello Strona.* Luglio 1883.

e di Bedretto, delle adiacenze di Airolo, quale prosecuzione dell'ampia zona che incomincia al Col Ferret, scende al Rodano a Syon e lo rimonta fin sopra Briga. In val Bedretto questi scisti contengono rutilo e granati bruni e neri. Vi si associano dolomiti, del pari ricche di minerali, banchi di limonite, dolomia cariata e gesso, ed alla base delle quarziti bianche, rosee, verdastre, talora con cristalli incompleti di feldespato, quali io osservai anche nelle vicinanze di Locarno. L'autore dichiara inutile ogni tentativo di un più esatto riferimento di tali rocce ai varî membri della serie triasica. Importa osservare però che delle quarziti il Gerlach ne distinse due piani e di spessore differente: l'uno inferiore al calcare di Pontis e direttamente riposante sulla formazione antracitifera, forse permiano; l'altro sotto al gesso ed agli scisti lucidi, più sviluppato e più esteso, da riferirsi al trias. Inoltre questa roccia si ripete a vario livello anche più in alto, nello spessore degli scisti.

Quanto l'autore espone sull'andamento del terreno carbonifero getterebbe tuttora molta luce nei dispareri dei geologi a proposito della serie più verosimile per le Alpi piemontesi; ma, riferendosi a località estranee al bacino ticinese, converrà che mi limiti a deplorare che questo interessante lavoro sia stato assai poco utilizzato dagli autori degli scritti posteriori alla sua pubblicazione, nei quali scritti molte volte delle idee anche giuste furono compromesse da esagerazioni e dalla mancanza dei raffronti necessarî colle aree prossime, mentre, ad esempio, si andò in cerca di analogie colla serie americana.

Nell'intricato campo dei terreni cristallini stratificati, l'autore procede con metodo assai analitico e col più prudente riserbo, dividendo anzitutto questi terreni in due porzioni, l'una più modificata dell'altra, la quale avrebbe perduto ogni carattere di roccia sedimentare. Veramente, egli non dice in che potesse consistere tale carattere; ma accontentiamoci di apprendere dall'autore che i più recenti terreni sono cloritescisti, talcoscisti, amfiboloscisti, con numerosi interstrati di serpentino; che si sviluppano a preferenza dove è maggiore la potenza degli accennati scisti lucidi, epperò fuori del bacino ticinese. Questo sarebbe il livello normale delle più sviluppate masse di serpentino, comprese quelle del Gottardo; abbraccierebbe i giacimenti cupriferi e di pirrotina

nichelifera ed entrerebbe nell'area ticinese in corrispondenza delle valli di Bognanco e di Antrona, e più a nord, intorno al Sempione e colla massa terminale del M. Punta Rossa. Ricca è la serie dei minerali contenuti in queste serpentine, di solito scistose, quali: diallogite, granati, diopside, idocrasio, prehnite, giargone, sfeno, perowskite e talco. Dai mutui rapporti di queste rocce magnesifere coi sedimenti calcari, l'autore crede di poter dedurre la costanza di un necessario collegamento, in cui sarebbe disposto di scorgere un nesso genetico. Non comprendo come si possa con questa idea combinare il dilemma, che l'autore stesso propone, di considerare il serpentino o come un prodotto di metamorfismo dal calcare oppure come roccia eruttiva; e siccome di quest'ultima ipotesi non trova alcuna conferma di fatto, pensa che questa roccia possa essere il prodotto di un movimento molecolare così intenso da fare assumere ad essa i caratteri plutonici senza che fosse in realtà iniettata dall'interno del globo. Mi pare questo uno dei molti acrobatismi mentali, ai quali i geologi hanno dovuto sobbarcarsi da quando si sono fissati nell'idea della impossibilità che le rocce cristalline stratificate possano essersi deposte così come si vedono ora e come entrano, sotto forma di ciottoli, a far parte dei conglomerati siluriani e carboniferi. Pensava inoltre che per gli scisti metamorfici antichi, comechè alterati con diversa intensità, potesse convenire una classificazione piuttosto topografica che cronologica e li separò: 1° in una zona di micascisti, talcosi, cloritici, quarziferi, con tormalina ed andalusite, che passa per le valli di Bognanco, val Varia, Algabi, val Vedro, con taluni gneiss verdicci al M. Leone, dubbiosamente riferita ad un periodo paleozoico più antico del carbonifero; 2° in una zona assai più micacea, con calcari saccaroidi, che si sviluppa a levante del Sempione, presentando tali calcari maggiore continuità verso la base cogli affioramenti di Crevola, val Cherasca, val Devero, valle Antigorio. In complesso ne risulta la grande formazione dei micascisti talora granatiferi, spesso ad interstrati amfibolici, talora anche con gneiss molto minuti, che si sviluppa assai alle falde meridionali verso il Verbano e nella quale è certamente scolpito per la maggior parte del suo decorso il bacino di questo lago. La tectonica di questa formazione è in fatto molto complicata; io però non credo che giunga fino allo anticlinale

arrovesciato, che l'autore ammette per spiegare i rapporti di queste rocce colle più antiche lungo la valle di Devero e di Antigorio. Senza un rilievo dettagliatissimo sarà impossibile l'intendere con sufficiente sicurezza questo ed altri disturbi; ma da quanto ho osservato in una rapida gita e dai dati stessi del signor Gerlach io sarei portato a ritenere che qui si tratti piuttosto di un sinclinale molto compresso tra due rigonfiamenti laterali, pei quali a ponente e a nord-est delle adiacenze di Crodo si manifesta, per abrasione degli scisti, la sottostante formazione dei gneiss più antichi.

L'autore, sempre proclive a scorgere nelle differenze litologiche un diverso grado di metamorfismo piuttosto che accidentalità di deposito originario, distingue una formazione scistosa del lago d'Orta e della porzione meridionale del Verbano, alla quale assegna il carattere di contenere i graniti di Montorfano, Baveno ed Alzo, quantunque sia convinto dell'origine emersoria di questi graniti. Ritenuta certa la superiorità di questi scisti e dei sottoposti gneiss micacei rispetto alle rocce amfiboliche di Locarno e di Val del Toce sopra Ornavasso, egli ammette un semplice addossamento di questo mantello scistoso sulle rocce preesistenti, con inclinazione di sud-est per tutto il decorso del Verbano; il che non è punto vero, perchè a nord di Pallanza e meglio ancora a nord di Cannero è normale invece una inclinazione a nord-ovest o nord-est, così da suggerire una ipotesi di equivalenza di terreni ai due lati di un anticlinale. Sarebbero anche questi scisti dei sedimenti metamorfici, ma l'autore esclude che i porfidi ed i graniti abbiano esercitato tale alterazione: perchè al contatto di questi la roccia è come altrove. Pare anche a me che in realtà sia proprio questo il fatto, se si astrae da una zona quarzitica assai compatta, che riveste per pochi metri verso sud l'amigdala granitica di Baveno.

Passa quindi il Gerlach a descrivere parecchie formazioni gneissiche, analogamente distinte secondo la topografia ed a suo avviso separate ciascuna da più o meno ampie interposizioni di micascisto. Certa è la spettanza di queste più o meno grandiose amigdale di gneiss a parecchi livelli, essendo prevalentemente amfiboliche le più recenti e più ricche in quarzo ed in ortose le più antiche; ma io non credo che in realtà le zone siano tante

quante ne enumera l'autore, e nemmeno poi che talune possano rappresentare un più pronunciato metamorfismo di una parte delle soprastanti formazioni micaceo-talcose. È però un fatto che il più recente gneiss talcoso del Dent blanche (4364^m) presenta un insensibile passaggio da una parte collo scisto talcoso-cloritico e dall'altra col granito del pari talcoso detto *arkesino* dal Turine e che contiene amfibolo, sfeno e biotite. Vi sono altresì insinuate delle masse di gabbro, che sporgono in dirupi dai vasti nevati, stesi appena a ponente del limite occidentale del bacino ticinese. Nel nostro bacino prevalgono i gneiss micacei, che l'autore distribuisce in due categorie: i più recenti, colle masse di Crodo, di Lebendun, di M. Leone, del M. Rosa, della Sesia e dello Strona; i più profondi, o di Antigorio.

Il gneiss di Crodo è granitico, con feldespato granulare e lamelloso, con quarzo roseo e mica nera e grigia; forma una massa limitatissima lungo il Toce da Banco a Crodo. Secondo lo Scherer (¹) contiene: acido silicico 75,90; allumina 12,95; ossido di ferro 1,31; calce 1,48; magnesia 0,16; potassa 5,12; soda 2,39; acqua 0,40.

Alla massa di Lebendun spetta il gneiss, che ricopre il micascisto ed il calcare saccaroide al M. Cistella (2877) a ponente di V. Devero, attraversa questa valle e passa al lago Busin, al valico di Lebendun, alla cascata del Toce, ai Monti Basodina e Fiorina sino in Val di Campo la Torba; pur esso è spesso granitico ed in quest'ultimo tratto fortemente rialzato, quasi verticale.

Ad occidente, e parallela a questa, scorre la massa di M. Leone (3585^m) che a mezzogiorno attraversa la valle Bognanco e sembra quasi confondersi con quella del M. Rosa (4638^m, alla punta Dufour), presentando entrambe frequenti interstrati granitici e buona varietà di beole. Credo che questa sia tra le più recenti masse di gneiss e non sarei lontano anzi dal ritenere che si tratti di una sola zona, con varietà affatto locali di costituzione e di alternanza, con interstrati scistosi; e che di questa massa siano più recenti quelle porzioni, che stanno presso alle zone amfiboliche ed alla zona di prevalenza dei micascisti. La massa gneissica della Sesia comprenderebbe nell'area ticinese il tratto tra le am-

(¹) *Über die chemische Constitution des Plutonits.* Festschrift, p. 181.

fiboliti ed i micascisti talcosi contenenti i graniti; come la precedente del M. Rosa comprende numerosi giacimenti auriferi. Finalmente il gneiss di Strona, spesso granitico pur esso e porfiroide, con dicchi di granulite e talora anche con arnioni, ed amigdale di calcare assai ricco di minerali, non sarebbe diverso dal gneiss della Sesia per alcun carattere essenziale; presso alla zona amfibolica conterrebbe più frequentemente il granato e dei banchi di saccaroide, come quelli di Candoglio e di Ornavasso, impiegato nelle costruzioni delle cattedrali di Milano e di Pavia. In via generale però il calcare saccaroide tiene la base della formazione di questo gneiss recente e la separa dal gneiss centrale. Ho poi osservato che in fatto si tratta di più zone di calcari e calcoscisti e talora vi sono anche interposti dei gneiss con calcite e persino dei gneiss gessificati, come si osserva a S. Bernardo in val Cherasca. Questa gessificazione, affatto locale, devesi certamente ad una lenta decomposizione delle piriti abbondanti nella roccia. Le masse di saccaroide di val Onsernone, val Rovanna, val Puntiva e di val Calanca spettano con molta probabilità a questo piano inferiore presso agli affioramenti di gneiss di Antigorio o gneiss centrale, che è la roccia più antica sino ad ora conosciuta nell'area esaminata.

Questo gneiss, almeno nel bacino del Toce e nella val Maggia, è assai chiaramente delimitato e si distingue per maggiore compattezza e potenza dei suoi banchi; d'onde il carattere grandioso delle rupi da esso costituite e delle frane a frammenti cuboidi colossali. Il feldespato è di rado in grossi cristalli, il quarzo raccolto in vene, la mica nera o grigia; la struttura granitica è assai rara. Ho potuto verificare quanto dice il Gerlach sulla interposizione dei micascisti tra i banchi di questo gneiss lungo la val Cherasca e presso Isella; anzi credo che il fatto avvenga in misura molto maggiore e più frequentemente di quanto l'autore ha ammesso; così da essere molto probabile che sotto l'apparenza di regolarità che presenta la serie lungo il bel valico del Sempione si celino degli ancora sconosciuti ravvolgimenti, che si potranno combinare con quello di Crodo, da me interpretato quale un'ansa di sinclinale strozzato. È rimarchevole la differenza di composizione chimica tra questo gneiss oligoclasico, meno acido, ed il suaccennato di Crodo, quale può scorgersi dalla seguente

analisi, del pari dovuta allo Scherer: silice 65,60; acido titanico 0,40; allumina 16,02; sesquiossido di ferro 4,98; calce 3,95; magnesia 1,11; potassa 3,43; soda 3,07; acqua 0,48.

Il Gerlach considera le rocce amfiboliche compatte come affatto distinte dalle scistose, costituite dello stesso minerale; e perciò descrive con tutte le varietà di sue rocce la zona dalla Sesia all'estremità settentrionale del Verbano, avvertendo come a volta la pasta sia anfibolica ed a cristalli di oligoclasio, a volta si osservi il contrario, e come vi sia scarso il quarzo mentre sono frequenti i filoni e gli arnioni di piriti magnetiche, spesso nichelifere. Rileva come la fisonomia cristallina di tali rocce vada sfumandosi dalla Sesia al Verbano; ma avrebbe potuto soggiungere che non mancano di presentarsi delle dioriti perfettamente cristallizzate presso Locarno, e che rocce consimili a quelle di Varallo, di Ivrea e di Biella, sempre lungo questa zona delle rocce cristalline recenti, si trovano copiose nel bacino abduano, in specie nelle valli del Masino, di Puschiavo e di Sondalo. Non saprei decidere se alla stessa zona appartenga l'affioramento più limitato di rocce amfiboliche, il quale dal confine settentrionale della val Sesia, presso al M. Moro, si svolge ad arco attraverso la valle Anzasca e la valle del Toce per perdersi nella massa gneissica del M. Menta; parmi tuttavia la equivalenza poco probabile, per quanto divida l'opinione del compianto Gastaldi che queste rocce amfiboliche a breve distanza cangiano la struttura e la composizione, e creda che tali rocce rappresentino un accidente di deposito di silicati magnesiferi, i quali anche a breve distanza potevano presentarsi sotto forma di altre specie minerali, anche idrate. Il Gerlach non è punto disposto però a considerare eruttive tali dioriti e sieniti, per quanto a struttura decisamente cristallina; le considera profondamente metamorfosate. Non importa per ora una discussione sulla loro origine; per intendere le prime linee della stratigrafia del bacino mi sembra che convenga ammettere essere tali rocce amfiboliche in banchi regolarmente stratificati frapposte a micascisti, sopraposte a gneiss più o meno micacei e collocate nella porzione più recente della serie cristallina. I risultati del traforo del Gottardo confermano questo modo di vedere. Quando poi poniamo mente alla scarsità del dettaglio nel materiale di cui ora si dispone per questa regione, alla possibi-

lità che la serie paleozoica sia di fatto a luoghi mascherata dalla struttura cristallina, per speciali condizioni di deposito e per modificazioni a questo di poco posteriori, alle grandi lacune che devono essersi prodotte per le abrasioni durante lo scorcio dell'êra paleozoica, alle complicazioni delle curve prodotte anche soltanto dall'ultimo corrugamento orogenetico, parmi che al presente convenga star paghi a questo primo risultato, che mi sembra in armonia a quanto i miei colleghi hanno osservato nel rimanente delle Alpi italiane.

Quali siano i precisi rapporti di queste masse amfiboliche cogli scisti talcosi e micacei, che sembrano ricoprirle direttamente, io non ho potuto constatare; poco spessore però di questi scisti li separa così al Gottardo come presso Locarno degli scisti micacei sericitici, che sono assai sviluppati sulle due sponde del Verbano e sotto ai porfidi di Lugano, passanti essi pure talora a varietà gneissiche, ma più spesso contenenti tormalina, staurotide e granati.

Ritornando ora sulle orme del Gerlach, abbiamo veduto che mentre egli considerava come semplici varietà più cristalline dei gneiss gli interstrati frequentissimi di granito, compresi in tutte le masse gneissiche esaminate ed in particolare nelle più recenti, ammetteva poi come indubitabile l'origine eruttiva non solo delle grandi amigdale granitiche d'Alzo, di Motterone e di Montorfano ma eziandio dei dicchi, talora di pochi centimetri, che attraversano in ogni senso il gneiss medesimo; ed ammetteva pure che graniti e porfidi compajano in masse eruttive appunto là dove è meno pronunciato il metamorfismo delle formazioni sedimentari protozoiche e paleozoiche. Entrambi questi concetti mi sembrano errati. Il primo pel fatto che le masse granitiche suaccennate hanno una scistosità evidentissima, che combina colla inclinazione delle prossime formazioni stratificate, e se esse non si vedono sfumare in profondità ben si scorgono spesso mancare in basso i supposti filoni di injezione e vedonsi talora delle geodi e degli arnioni assai ristretti di vero granito, non solo nel gneiss ma pur anco nel calcare saccaroide, come notai presso Civiasco. Il secondo concetto poi è contradetto dalla presenza delle masse granitiche del Gottardo e di Chiavenna, dove sono quelle formazioni stesse che l'autore ritiene fortemente metamorfosate; quivi

anzi il supposto metamorfismo ha invaso non solo i terreni paleozoici, trasformando (secondo le idee della pluralità dei geologi) in gneiss persino il verrucano, ma financo gli scisti con belemniti. Del resto mi sembra che l'allineamento stesso delle masse granitiche suaccennate colle altre minori di Quarna e di Gazzola e con quelle di Pura e di M. Albigorio nei pressi di Lugano, a breve distanza e sempre inferiormente alle rocce sericitiche e superiormente ai gneiss micacei, ed il ripetersi ad un dipresso delle relazioni stesse ai monti Gallina, Petschora e Lucendro presso il Gottardo, sono altri argomenti che si oppongono ad ammettere l'injezione di queste masse di roccia cristallina entro gli scisti e rendono altresì molto dubbiosi nel ritenerle di origine eruttiva, come i porfidi ed i basalti. Scherer riteneva che il granito rosso spettasse alla plutonite superiore, il bianco alla media: Gerlach, quantunque convinto della *venuta a giorno* (*Zutagtreten*) di questi graniti attraverso gli scisti, riteneva che questi avessero già prima della injezione della roccia eruttiva assunto la loro struttura cristallina; però credeva che fossero queste masse granitiche, al pari dei filoni nei gneiss sottoposti, altrettante propagini di un unico sottosuolo o meglio focolare eruttivo, che avrebbe dovuto essere esteso almeno come tutto il sistema alpino.

Dei porfidi quarziferi, così sviluppati tra Gozzano ed Arona, il Gerlach fornisce interessanti particolari, che furono confermati ed estesi dai signori Parona e Mercalli. Distingue una zona meridionale più ampia ed altra a nord, che si diparte dall'estremo sud al lago d'Orta, attraversa le valli dell'Agogna e di Vina e si assottiglia presso Collazza, col decorso di circa cinque chilometri e collo spessore talora di trenta, più spesso di cinquecento metri. Altro affioramento intermedio fra i due sarebbe, al pari del secondo, un dicco e verrebbero caratterizzati entrambi da feldespato vitreo, da minor copia di quarzo, dalla frequenza della mica e da maggiore resistenza alle meteore in confronto coll'espandimento più vasto. Esclude ogni azione di contatto sugli scisti. Quanto all'epoca dell'eruzione porfirica si mantiene in riserbo, osservando però che essa deve aver preceduto indubbiamente il lias, trovandosi i massi di porfido entro le breccie fossilifere di Gozzano e nel conglomerato di Invorio; rocce che segnano assai bene un lido marino di quell'epoca. Non si può dire con altre-

tanta sicurezza che a questi paraggi corrispondesse il lido triasico, stantechè dopo un tenue e non generale strato di conglomerato e di arenarie succedono calcari di mare profondo e dolomie e giroporelle, non comparendo depositi frammentizî se non per taluni banchi di finissime arenarie nei piani di Wengen e di Raibl, che però sono stati preservati dalla abrasione soltanto sulla sponda del Verbano. Io non mi vorrò certamente spingere tanto a ritroso del tempo ed ammettere col Gerlach che il supposto anticlinale coricato in corrispondenza della val Devero (della esistenza della quale io dubito assai) esistesse di già all'epoca carbonifera; anzi sono inclinato a ritenere che, convessa o concava, quella stretta curvatura sia contemporanea al corrugamento posteocenico di tutto il sistema alpino. Le quali mie differenze di vedute non mi impediscono di certo di riconoscere come noi dobbiamo al Gerlach quanto di meglio si conosce sulla geologia della posizione occidentale del bacino ticinese.

Il compianto Gastaldi, occupato dallo studio delle più occidentali vallate piemontesi, potè accordare poche escursioni e poche pagine alla regione che ne occupa. I colleghi tutti conoscono le sue idee sulla serie cristallina ed il grande suo merito per avere combattuto contro le esagerazioni dei metamorfisti, gettando una prima base di ordinamento dei terreni pretriasici piemontesi ed elevando ragionevoli dubbi sulla origine eruttiva dei serpentini, dei graniti, delle sieniti e delle altre rocce cristalline. Nè vorremo fargli grande carico se alla sua volta cadde in qualche esagerazione od errore, specialmente nella seconda memoria sulla geologia delle Alpi occidentali (1874). Si può dire che a parte gli arditi riferimenti ad epoche ed a equivalenze lontanissime, a parte la soverchia antichità accordata alla zona calcare soprastante alle arcosi ed ai conglomerati di Montaldo e Levone (che poi si continua nell'area nostra a sud delle Centovalli e che io ritengo triasica) la serie ammessa dal Gastaldi sia un sunto di quella proposta dal Gerlach, dimostrando come le condizioni stratigrafiche da questo studiate senza molti cangiamenti si estendano verso ponente, come corrispondono assai bene a quanto il Theobald, il Rolle ed io stesso abbiamo verificato nel bacino dell'Adda. Le osservazioni mineralogiche del sig. Struever, che fanno seguito alla prima delle accennate memorie (1871) del

Gastaldi dànno una numerosa serie di minerali, rinvenunti nel granito di Baveno e di Montorfano, che sono; orneblenda, epidoto, laumonite, datolite, clorite, caolino, jalite ematite, limonite, fluorite, calcite, desmina, cabasia, tormalina, babingtonite, gadolinite, scheelite, axinite, apatite. Le analisi chimiche di Bunsen e di Scherer sui graniti di Baveno, sebbene con risultati sensibilmente differenti, lasciano però scorgere molta analogia di composizione tra questa roccia ed il gneiss recente di M. Lone, di Crodo e di Crevola; e questo è per me un altro argomento per ritenere il granito e il gneiss come depositi chimici di epoca però diversa, inferiori alla zona delle anfiboliti e degli scisti sericitici.

Non occorrerà tampoco che ricordi come dobbiamo al Gastaldi, insieme al Martin, la spiegazione dell' anfiteatro morenico del Verbano e la trattazione del difficile problema della formazione di questo e degli altri bacini lacustri prealpini; e se anche in questo studio egli credette di dare, insieme ad altri esimii geologi, la preferenza ad una ipotesi insufficiente e poco naturale, tuttavia l'essere egli ricorso alle medesime dipese appunto dall'avere l'autore misurata tutta la difficoltà del problema e riconosciuto il fatto del reale appoggiarsi delle morene sopra una alluvione con elementi relativamente minuti, perfettamente rotolati e di provenienza alpina. È certo che se allo slancio di un ingegno vivacissimo ed ardito, avesse imposto il riserbo, di cui si contorna nel suo scritto il Gerlach, e se avesse fatto maggior calcolo delle notizie e delle idee da questo geologo affermate o proposte, avrebbe il compianto Gastaldi e fra i più efficacemente avvantaggiato la geologia alpina ed assicurata ancor meglio la sua fama, tanto meritata per instancabile ed appassionata attività, per vastissime cognizioni procuratesi con viaggi lontani e faticosi.

Poichè stiamo discorrendo dei terreni all' estremità meridionale del Verbano, chiedo venia al lettore se infrangendo l'ordine cronologico degli scritti più importanti riporto alcune notizie, che ha recentemente pubblicato su questa plaga il prof. Giuseppe Mercalli [1] e più sotto, altre contenute in una recentissima Memoria dei signori Baretti e Sacco.

Il Mercalli distingue presso Arona dei tufi e dei conglomerati

[1] Rendiconti del r. Istituto lombardo 29 gennajo 1885.

porfirici inferiori ed il porfido quarzifero, massiccio al di sopra, direttamente coperto dalla dolomia triasica; questo è di color rosso mattone, con cristalli di ortose e di quarzo, e misura la potenza di oltre 1500 metri. Il conglomerato, simile a quello di Grantola, consta di pezzi di un porfido quarzoso bruno, cementati da argilla ed è ritenuto dall'autore di origine endogena. Alla base poi di questo agglomerato sta un'arenaria con ciottoletti rotolati di quarzo, di micascisto e di altro porfido bruno-cioccolatte che esiste in posto presso Invorio, discordante dagli scisti sottostanti, che qui sembrano incurvati a sinclinale. Ad Angera invece, sotto alla dolomia coeva a quella di Arona, sta un tufo porfirico rosso, alternato con porfido massiccio, ed alla base, presso al lago, affiora una roccia detritica, verdastra, analoga a quella che nella Val Travaglia e presso Mesenzana sta alla base degli agglomerati porfirici e passa al conglomerato quarzoso micaceo più profondo, che io ritengo di epoca carbonifera. Da questo lato del Verbano, la concordanza del trias colla formazione porfirica sarebbe affatto esclusa e quindi potrebbe essere soltanto accidentale od apparente presso Arona. Alla punta di Arolo affiora un porfido bruno, bolloso, senza cristalli macroscopici, e più a nord un conglomerato porfirico, non avvertito dallo Spreafico.

I tufi porfirici affiorano anche a ponente di Arona, tra Montrigasso e Ghevio, poi ricompaiono a Dagnente e sostengono il porfido rosso, che qui contiene feldispato vitreo. Tra Briga, Gozzano ed Invorio stendesi una massa di porfido compatto, con clivaggio tanto regolare da sembrare stratificato e comprende al ponte di Gata una varietà simile al piperno. Lungo il torrente Vina si scorge sotto il porfido rosso altro porfido bruno, e nello scisto un dicco di porfido rosso dello spessore di circa 50 metri, diretto da est a ovest, con distinte salbande cloritizzate, la meridionale di due metri e mezzo di grossezza e con pezzi di micascisto, quasi un conglomerato di frizione, mentre a nord del dicco, presso al contatto, il quarzo degli scisti è arrossato ed in questi si osservano cristallini di ortose. A nord-est di questa massa principale di porfidi, prima di giungere al pieno sviluppo del micascisto, trovasi un porfido bruno con amfibolo, un porfido grigio con grossi e frequenti cristalli di feldespato, un arenaria verdognola alternata con un agglomerato porfirico, poi un'altra volta il porfido quarzifero

rosso o grigio. Il Mercalli dubita che possa considerarsi semplicemente un dicco la massa settentrionale di porfido rosso e grigio, che si diparte dall'estremità del lago d'Orta. L'arenaria verdognola ed il conglomerato quarzoso-micaceo più profondo compajono anche presso Invorio e quivi presso l'autore inclinerebbe a supporre un centro eruttivo, distinto da quello dei porfidi di Arona sebbene a questo contemporaneo. In mancanza di studî microlitologici non si può decidere se taluna delle varietà più oscure di questi porfidi corrisponda ai porfidi bruni o neri del Luganese. Accennerò anche di volo alle altre notizie, contenute in questo scritto sopra dei filoni di roccia amfibolica, che esistono a nord di Intra ed al M. Rosso sopra Pallanza. Un dicco presso Selasca, menzionato già dall'Amoretti, misura 25^m di spessore e trovasi nello scisto sericitico e nelle salbande si osservano nuclei e venule di calcite. Questi dicchi sono diretti a nord-est; se pure sono veri dicchi, e non interstrati contorti, simili a quelli di feldespato compatto alla villa Azzeglio, a nord di Oggebio.

Prima di abbandonare questa regione occidentale del bacino ticinese ricorderò altresì i recenti lavori del prof. Parona sulla fauna liasica, sul pliocene e sul quaternario di Gozzano e la sua descrizione dei dintorni del lago d'Orta (¹), nella quale dettagliatamente si descrive l'affioramento delle varie rocce gneissiche, dei graniti, del serpentino di Oira, di una roccia iperstenica presso Pettenasco; egli fa pur cenno dei porfidi, descrivendone alcuni dicchi prima non avvertiti presso Montalto e combattendo l'opinione di Gastaldi, che ultimamente aveva associate queste rocce alla sua zona delle *pietre verdi*: dimostra poi che il bacino Cusio non è semplicemente sbarrato dalla morena, ma bensì inciso nelle rocce in posto quali il calcare liasico, il granito di Bugnate, lo scisto ed il deposito pliocenico, trovatosi dagli scavi pei pozzi lungo la ferrovia ad un livello superiore dello specchio del lago. L'autore suppone che il lago corrisponda ad una frattura, appoggiandosi al fatto della diversità di struttura delle sue sponde, ma crederei piuttosto che al pari del Verbano rappresenti a preferenza un'erosione di una piega di scisti, compresi tra le due masse granitiche del Motterone e della Colma. Dobbiamo poi al

(¹) Rendic. r. Ist. lombardo 1879, Luglio.

prof. Pavesi i più recenti scandagli sul lago d'Orta, di cui ho riportato le cifre più importanti, donde risulta che la profondità massima di 147^m è a monte della metà del decorso e che anche a breve distanza dalla morena di Omegna si trova già una profondità di 90^m (¹). Evidentemente la sua origine lo affratella coi laghi orografici prealpini e ne tratteremo più avanti.

Nel recentissimo lavoro dei signori Baretti e Sacco (²) il lettore potrà trovare una dettagliata descrizione del Motterone e dintorni con particolare abbondanza d'indicazioni riguardo ai terreni glaciali. Campeggia l'idea dell'origine per frattura, così dei bacini lacustri, come delle valli; nonchè una tendenza ad associare forse troppo le formazioni scistoso-cristalline che comprendono e sostengono le lenti granitiche, delle quali si riconosce l'andamento stratificato e la posizione tra lo gneiss di Strona e gli scisti talcoso-micacei, ma non si afferma nè si nega esplicitamente l'origine eruttiva. Nella massa scistosa superiore, che gli autori ritengono dello spessore di sette od ottocento metri, rilevano dei piani di frattura diretti a nord-est, in corrispondenza ai filoni piombiferi descritti anche dal Molinari (³) e si afferma il suo passaggio all'imbasso allo Stronagneiss, costituendo in complesso un'unica formazione che gli autori mantengono nella parte superiore della *zona delle pietre verdi* del Gastaldi. L'idea dell'origine delle masse granitiche per metamorfismo strutturale sembra più accetta della genesi per eruzione o per injezione plutonica; ma non si esclude questa così recisamente, come a me sembra si possa fare, e nemmeno si nega che possa esistere qualche rapporto in profondità tra questi graniti ed i porfidi quarziferi, di cui l'origine eruttiva, se non certissima, pare però agli autori la più probabile e si ammette la spettanza al permiano. Dei lembi di terreni mesozoici e cenozoici nulla di nuovo; tranne che si dichiarano plioceniche, per la presenza di fossili, le argille alla cascina del Vescovo, lungo la strada da Gozzano a Miasino. Il pliocene marino salirebbe quasi ai 400 metri di altitudine alle falde del Motterone. Il capitolo sui terreni neozoici dovrebbe esser riportato per intero quando fosse mio intendimento di porgere

(¹) Rendic. R. Istit. lombardo 1885, 12 febbraio. Annali d'Agricoltura 1885.

(²) Boll. Club alpino italiano 1884. Vol. XVIII, n. 51.

(³) Molinari F. *Dal Lago Maggiore al Lago d'Orta, studio geo-mineralogico.* Atti Soc. ital. di Sc. nat. Vol. XXVI.

una illustrazione geologica completa del bacino ticinese; il che non essendo, mi limiterò ad estrarre le più importanti notizie in vista delle orogenesi, di cui intendo di occuparmi. Lo spessore massimo dello scomparso ghiacciaio fu naturalmente alla confluenza dei due rami del Ticino e del Toce, sopra Gravellona e Baveno, attingendo i 950 m. sul livello marino; a valle, specialmente nel bacino d'Orta, decresceva tanto da mantenersi normalmente inferiore allo spartiacque della catena tra i due bacini. Però tra Gignese e l'alta valle dell'Agogna la sella è occupata da morene e da depositi torbosi; così da potersi supporre che all'epoca di massimo sviluppo questo crinale emergesse solo per isolati dirupi. Imponenti i depositi morenici di Selva Spessa, Monte del Cotone, Alpe Votabbia, Alpe Piaz, Alpe Canà, Alpe del Font, e pel lato occidentale quello assai continuo da Agrano a Corconio, per Armeno, Miasino ed Ameno; frequenti le morene insinuate in tutte le vallette ma ignorati tuttora i fenomeni, che per esse avvenivano nella parte superiore di queste, in specie della massima del tor. Agogna presso e sopra Sovazza. Tutte poi le falde meridionali, per la riunione dei due rami glaciali, erano disseminate di ampio ammanto morenico, che nella porzione mediana tra i due ghiacciaî presenta però una distinta prevalenza di materiali minuti e rimaneggiati, ed alla superficie la torbiera di Invorio. Queste morene sono scaglionate a cordoni od a gradini, di cui se ne conta sino una dozzina; nelle depressioni intermedie sono frequenti i depositi torbosi, nei quali abbondano spesso i tronchi di alberi, tra cui il larice e l'abete, quasi scomparsi dalla regione. Fra i più grossi massi erratici si annoverano quello presso Stresa, distinto col nome di *Sasso Martins* dal Gastaldi ed altro presso Gignese dietro la cappella della Saletta, di circa 1500 metri cubi entrambi; del secondo, detto pietra del Vescovo, si dà la figura in fototipia. Fra le morene sono frequenti i depositi argillosi, apparentemente simili all'argilla pliocenica, ma senza fossili. La scarsità delle morene presso al livello del Verbano si attribuisce dagli autori alla supposta frequenza degli avvallamenti di sponda in causa delle alternanze di piene e di magre; a me parve di scorgere invece tutt' attorno al bacino verbano e specialmente sulla sponda sinistra, più accidentata e meno declive, un grande sviluppo di morene sino a 50 m. sul livello attuale del lago, e

queste morene sono stratificate con frequenti letti di pura argilla finissima; li ritengo testimonî di una fase assai prolungata di piena durante il più attivo terrazzamento delle morene e delle alluvioni a valle, quando nell'ambito stesso del bacino lacustre si scioglieva la massa glaciale.

Si fa pur cenno degli avanzi preistorici di Mercurago ed Oleggio Castello, estratti dalla torbiera ed in parte già descritti dal Gastaldi; è interessante lo scorgere come quelle prime genti avessero già appreso l'uso della pietra ollare, proveniente con tutta probabilità dal giacimento di Oira, sul lago d'Orta. Le migliori torbe di questi dintorni dànno circa tremila calorie.

Quanto poi alle conclusioni, che gli egregi autori ritraggono dal loro studio, mi permetto di dissentire apertamente dalla più importante, che suppone dovute a fratture pospliocениche, restringentisi a valle, i due bacini lacustri del Cusio e del Verbano, perchè non saprei nemmeno concepire così ampie fratture senza che vi si stabilissero due zone vulcaniche, nè comprendo come rimanendo esse così beanti vi si potessero poi stabilire due depositi di acque assai profonde. Come ritengo fallace l'altra idea di far rimontare all'aurora del mesozoico lo schema dell' orografia attuale, supponendo poi dei fiordi non solo pliocenici, ma liasici e triasici. Potrebbesi, ad esempio, dimostrare che su quest'area non si stendesse davvero il mare miocenico, di cui vediamo i depositi litoranei, inalzati quasi alla verticale nei dintorni di Como ed inclinatissimi sulla sponda sinistra del Verbano? Certamente vi fu un'emersione in alcun punto anteriormente alle eruzioni porfiriche, come le dimostrano i conglomerati osservati dal Mercalli e da me; e presso Invorio e Gozzano eravi una spiaggia, probabilmente insulare durante il lias; ma da questi pochi cenni sembrami che non si possa arguire un fatto, che a mio avviso contrasta coi risultati della tettonica complessiva delle Alpi occidentali. Prescindendo poi da questa seconda ipotesi e tornando alla prima delle fratture pospliocениche lacustri, avverto che negando questa genesi non ammetto che queste depressioni esistessero prima e durante il pliocene; le considero invece dovute ad una erosione fluviatile attivissima durante e dopo il sollevamento pospliocenico, precedente ai fenomeni glaciali e posglaciali, che hanno ridotto a laghi queste depressioni.

Ora, per formarsi una nozione più dettagliata della regione montuosa del bacino del Toce, del quale il lago d'Orta rappresenta la evidente continuazione orografica, il lettore potrà rivolgersi alle pubblicazioni delle Commissioni geologiche state nominate per lo studio del progettato traforo del Sempione, ad una delle quali io pure ebbi l'onore di appartenere. Limitandomi alle cose principali dirò che la massa di terreni cristallini del M. Leone non presenta delle straordinarie contorsioni e tanto meno delle dislocazioni di grande rilievo. Rappresenta la porzione settentrionale di un grande anticlinale, eroso nella sua porzione sud-est; come è manifesto dall'andamento della zona dei calcari saccaroidi. Alla parte più profonda affiorano dei micascisti, ricoperti dal gneiss di Antigorio; ed i calcari saccaroidi si ripetono almeno sopra tre zone, sempre accompagnati da rocce granatifere ed amfiboliche; il massimo sviluppo di queste si mantiene nel versante vallese, con bellissime varietà di scisti bindellini, ricchi di magnetite e di rutilo. Scisti sericitici e gneiss a grana minuta anche nella zona cristallina più recente richiamano le rocce della comba di Urseren, a nord del Gottardo, ma sotto condizioni stratigrafiche molto più semplici. Il tunnel progettato di venti chilometri, secondo i nostri rilievi troverebbe sino al quarto chilometro da Briga scisti lucidi con gesso e dolomia cariata, per altri due chilometri gneiss micacei con dolomia più o meno saccaroide, per due o trecento metri rocce amfiboliche e micascisti granatiferi, gneiss, altre amfiboliti e di nuovo calcari saccaroidi e rocce granatifere verso il nono chilometro; per oltre quattro chilometri continuirebbe la vicenda dei calcari saccaroidi, dei gneiss micacei e delle rocce granatifere ed amfiboliche sino all'incontro della zona saccaroide del M. Teggiola, sotto alla quale per circa sei chilometri si dovrebbero attraversare il gneiss di Antigorio e gli annessi micascisti. Questo rilievo adunque ha svelato una struttura molto più complessa di quanto io abbia potuto rappresentare nello schizzo geologico ed anche di quanto è segnato dalla carta geologica del Gerlach. Se l'opera grandiosa verrà eseguita, sarà mostrata di certo una ben maggiore complicazione di alternanze e di parziali scorrimenti delle masse sollevate ed incurvate; ma non pare molto probabile che in fatto si presentino delle condizioni tettoniche molto diverse dalle visibili alla superficie.

Da queste si è potuto rilevare uno schema di curve incomparabilmente più semplice che al Gottardo, dove, sotto una apparenza orografica piuttosto regolare, senza montagne che facciano forte risalto, si nasconde uno dei più complicati ripiegamenti del sistema alpino. Sebbene il lettore ne avrà senza dubbio conoscenza, tuttavia, per non lasciare troppo incompleto il presente quadro riassuntivo dei terreni ticinesi, attingerò qualche notizia in proposito dagli scritti dei signori Giordano, Fritsch e Stapff [1].

Il signor Giordano non si è proposto una minuta indagine litologica o stratigrafica e tanto meno una ricerca geologica; con prudente riserbo chiama sempre scistosità la apparente stratificazione dei gneiss e giustamente non va molto pel sottile nel distinguere graniti da gneiss profondi; quello che importa però di notare si è che le sue previsioni sulla potenza relativa delle varie rocce, sulla esistenza di una zona amfibolica anche nella parte mediana del tunnel in corrispondenza degli affioramenti di Guspisthal e del Castelhorn, sulla presenza di rocce serpentinose, sulla continuazione all'imbasso della zona verticale dei calcari saccaroidi di Andermat e l'idea comprensiva di un ventaglio, che abbraccia tutte quelle masse di rocce cristalline, previsioni ed idee in parte esposte anche dalla precedente Commissione nella quale gli furono compagni lo Stoppani e lo Studer, vennero dal traforo dimostrate esatte o molto prossime alla realtà.

Il signor Fritsch nel suo lavoro molto esteso somministrò un'assai più numerosa serie di dettagli, dei quali non compendierò se non i principali e quelli che spettano al versante ticinese. Dopo aver notato che la massa del Gottardo presenta i massimi rilievi, a circa 3000 metri, rasente alla valle longitudinale di Bedretto, osserva che è solcata inoltre da varie depressioni a questa valle parallele. Le principali decorrono: l'una pel lago Lucendro (2080), val Fortunei, Lago di Sella (2231), Unter-Alp (2770), val Canaria (2006 sopra Bornez), val Cadlino (2344 a Lissone) per terminare alla massa dello Skopi; l'altra dalla

[1] F. Giordano, *Esame geologico della catena del Gottardo.* 1871 Mem. del r. Comitato geologico italiano. Vol. II. p. 62. — K. Fritsch, *Das Gotthardgebiet.* Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Bern 1873. — F. M. Stapff, *Generelles geologisches Profil in der Ebene des Gotthardtunnels.* Zürich 1880.

valle e dal passo di Rondadura (2714) ai circhi di Nalps (2440), Conera (2400), Meigel, attraverso le Alpi di Wildmats (2400) e di Gefellenberg, potendosi poi continuare più a sud-ovest colla sella tra il Leslkihorn ed il Saorshorn (2600). Come già avvertiva il Saussure, alla grandiosità della massa montuosa meno corrisponde l'altimetria delle vette, risultandone una regione relativamente depressa. Sul versante settentrionale si notano i graduati passaggi dagli scisti sericitici ai gneiss scistosi, l'alternanza con queste di masse granitoidi, la posizione verticale od inclinata fortemente a sud delle rocce, l'apparenza di filoni pei contorti interstrati di micascisto; al ponte sul Lucendro incomincia poi quella varietà di gneiss che fu detta il granito del Gottardo (Fibbiagneiss) con mica bruna e talco. Più verso il crinale si incontra un vero granito, chiaro, finamente granulare, massiccio, con biotite, con poca albite, che traversa le rocce scistose obliquamente alla scistosità di esse; questo granito termina alla casa di ricovero di S. Giuseppe per lasciar luogo agli scisti gneissici, ad un grosso banco di attinolite, poi a scisti amfibolici, a micascisti, con progressiva diminuzione del feldespato ed aumento dei granati. La inclinazione si fa man mano a nord-ovest di 68°, poi di 65°, in ultimo di 30°, così che gli scisti micacei sopra Airolo si mostrano arrovesciati sopra la dolomia cariata gessifera. Oltre a questa roccia, che è collegata agli scisti lucidi ed ai calcoscisti di val Bedretto, si notano dei banchi di calcare saccaroide compresi negli scisti amfibolici e sericitici e questi potrebbero rappresentare i calcari di Dongo e di Olgiasca nel bacino Lariano. Manca poi quella zona di saccaroidi, che nel bacino del Toce separa i gneiss scistosi dal gneiss profondo o di Antigorio; e ciò farebbe credere che anche nel centro del ventaglio manchino le formazioni più antiche affioranti nelle incisioni delle masse laterali al Gottardo. Anche il Fritsch crede che i micascisti nel gneiss micaceo formino dei veri filoni e descrive poi molti filoni di eurite, nelle salbande dei quali sono frequenti gli svariati minerali di cui è ricca quella regione.

L'accennata zona granitica sopra il ricovero di S. Giuseppe può considerarsi come propagine di più sviluppata massa della roccia medesima, che l'autore molto dettagliatamente descrive nella valle di Wittenwasser, al pizzo Lucendro, al Petchora (3077)

ed al P. Gallina (3067). Secondo l'autore, il granito, sfaldato in piastre ed in prismi, poggia sulle testate del gneiss; il che vorrebbe significare che la sua massa forma una colata. Ma poi non si intende come a nord-est il granito stesso si insinui in rocce amfiboliche ed attinolitiche senza potersi dire che sia invece un dicco, allineato nel senso della direzione. Può essere che si tratti di una injezione lacolitica, nel senso proposto dal Gilbert ed accettato da Geikie; ma sarà sempre difficile il persuadersi della provenienza endogena di questo granito, che non fu incontrato quivi presso dal tunnel, ad onta dei molti esempî che l'autore descrive e figura di gneiss involto dal granito, e di granito compreso a guisa di dicco nello gneiss ed anco in masse isolate, che l'autore interpreta come sezioni di apofisi di dicchi, quali si scorgono in val Prosa, sotto al M. Forcella o presso l'Alpe Monigolo. Nota per altro l'autore che i gneiss interclusi hanno apparenza granitica e che i dicchi di granito seguono in generale il piano di scistosità dei gneiss. Le vette più elevate della massa del Gottardo appartengono a questo allineamento di granito o di gneiss granitico.

A levante del passo, non solo mancano i graniti ma anche i gneiss si mostrano assai meno sviluppati; prevalgono le rocce della zona amfibolica e granatifera, presto subentrando la formazione delle rocce attinotiche, degli scisti calcariferi, della dolomia cariata gessifera, la quale confusamente rappresenta una *facies* più o meno cristallina dei sedimenti mesozoici. Dove poi queste erodibili rocce si appoggiano a sud di nuovo al gneiss, si allineano i laghi alpini di Tom, Cadagno e Ritom, mentre lo stagno di Alpe di Lago è negli scisti micacei ed i laghetti Scuro, Tanera, Lisera, e Marinascio sono incisi nello gneiss più o meno micaceo. Per questa comba di val di Piora la zona dei terreni mesozoici di val Bedretto passa al Lucomagno, dove la sella alpina è di 145^m più bassa del Gottardo ed è appunto incisa nella dolomia cariata gessifera. A levante del passo si innalza lo Skopi (3200) tutto di scisti neri leggermente micacei, presso la base granatiferi, riferiti dai geologi svizzeri ad epoca liasica. A sud-est di S. Maria, che è appena oltre il passo, fu poi indicata una quarzite talcosa, che al pari degli scisti di Losone presso Locarno potrebbe rappresentare il verrucano, al quale farebbero seguito come altrove dei gneiss micacei e delle amfiboliti.

Il versante meridionale di val Bedretto presenta un grande sviluppo dei calcescisti micacei, con accluse masse dolomitiche, le quali raggiungono ed oltrepassano il crinale formando le cime di Cavagnoli (2864), del Vespero (2714), del Mezzodì (2636) e parte del bacino di Campo la Torba; poi circondano il Poncione di Tramoggio (2677), accolgono il laghetto omonimo (1828) e presentando alla base delle dolomie con attinoto passano all'Alpe Pianizzolo, all'origine di val Maggia. I passaggi di questa formazione al sottostante gneiss non furono sino ad ora sufficientemente osservati nemmeno dal signor Rolle, che rilevò il corrispondente foglio della carta svizzera; pare però che siavi realmente discordanza tra le due formazioni e che colla più recente si allineino i saccaroidi e gli scisti micacei ed attinotici, che li comprendono.

Il signor Fritsch (p. 91.) inclinerebbe a credere la massa del Gottardo più antica di questa catena più meridionale, perchè più contorta e più ricca di minerali; ma nè questi caratteri sono sufficienti per stabilire una differenza cronologica, nè può escludersi che sotto le accennate assai probabili discordanze delle formazioni superiori dalle inferiori, siano queste piuttosto le più antiche rispetto alla massa di gneiss micacei, incurvata nel ventaglio centrale del Gottardo, che io ritengo equivalga a qualcuna delle zone più recenti enumerate dal Gerlach, probabilmente a quella dello Strona-gneiss.

Tra le molte considerazioni teoriche, nelle quali si diffonde il signor Fritsch per spiegare l'origine delle formazioni descritte, mi parve degna di nota quella che la origine sedimentare del gneiss granitico del M. Fibbia troverebbe a suo avviso un'objezione nella grande potenza di oltre due chilometri di questa enorme amigdala: obiezione di poco momento per chi sia disposto ad ammettere che le condizioni dei fondi marini dove si suppongono tali rocce depositate erano ben diverse dalle attuali e che quindi non è logico un confronto dei gneiss colle arenarie e cogli altri sedimenti secondarî o terziarî. Del rimanente le stesse formazioni eoceniche dell'Apennino nostro, quanto a potenza di arenarie, non sono molto inferiori allo spessore di quelle grosse amigdale constratificate tra scisti micacei ed amfibolici ed allineate lungo l'asse stratigrafico della catena. Nè sembrami molto felice l'idea di attribuire la scistosità dei gneiss alla abrasione, per modo che dipenda

quasi da un mancato appoggio laterale; poichè lo scavo della galleria ha dimostrato come tutta la massa della montagna era stratificata e sconnessa da fratture e scorrimenti straordinarî, così da potersi comparare ad una vera breccia; stato di massa che assai probabilmente sarà comune a tutte le montagne del globo.

Poichè, per fortuna della geologia, si ebbe occasione di attento studio nel traforo di questo tunnel e fuvvi chi ha compiuto questo studio in un modo ammirevole, prima di abbandonare questa regione ci permettiamo di ricordarne qualche più saliente risultato; incominciando dal fatto importantissimo del duplice sinclinale di Andermatt, a settentrione del quale si passa bruscamente alla massa del gneiss antico del Finsterhearhorn, mentre verso il Gottardo si ha un graduato passaggio a formazioni sempre più decisamente cristalline. Sembrami assai probabile che il gneiss di Urseren, che forma la porzione più profonda delle zone incurvate in quel duplice sinclinale, sia coevo al gneiss dello Spluga e delle prealpi orobiche, i quali però mancherebbero nella porzione meridionale del bacino ticinese. Come è brusco il limite suaccennato a nord di Andermatt, così è abrupto il passaggio della massa gneissica del Gottardo alle rocce che sono incurvate nel sinclinale di Airolo, che fu attraversato dal tunnel a 3178 m. da Airolo ed era segnato da una frattura riempiuta di argilla, mentre alla superficie del monte è accennato da una stretta depressione sotto all'Alpe di Sovescia (2423^{m}). L'asse del ventaglio centrale corrisponderebbe al pianoro di Guspisthal: ma lo scorrimento delle masse infrante dei piani variamente obliqui rende difficilissimo, anche coll'aiuto dello spaccato del signor Stapff e tenendosi anche d'occhio l'andamento delle zone amfiboliche, il ricostruire la curva originaria. Anzi appena a nord del Greno di Prosa (2715), che costituisce lo spartiacque del Gottardo, corrisponde l'asse di un sinclinale secondario, di cui la frattura fu dall'autore pure rintracciata alla superficie. Osservo però che per quanto accuratamente questi abbia studiata la influenza delle condizioni tettoniche e della natura delle rocce sulla conformazione superficiale, egli non cessa di essere tra i più decisi sostenitori dell'origine esogena delle vallate; soltanto egli inclinerebbe a scorgere nei terrazzi orografici un effetto dell'erosione marina, che io non vorrei ammettere in un'area emersa dal mare appena dopo

l'eocene. Di questi terrazzi l'autore ne distingue non meno di cinque tra i 2370 ed i 2200 metri ed altri analoghi, ma alquanto più bassi, accompagnano la Reuss; mentre lungo la val Leventina altri ancora compaiono evidenti alle altitudini di 1446 ± 36, 1356 ± 31, 1250 ± 57, e questi portano i paesi ed accompagnano il thalweg attuale con una pendenza bensì minore di quella del fiume ma che è però sempre contraria all'ipotesi che l'autore sostiene. Molto più giustamente aveva interpretato i fatti stessi il Rütimeyer nel suo importante scritto che inaugurava lo studio razionale e positivo della orogenesi. Anche sopra Airolo sonvi tre terrazzi ben marcati alle altitudini di 2140, 1570 e 1150 metri. Il limite attuale delle vedrette si mantiene verso i 2600 metri, dove la temperatura media è per l'aria di 4° e pel suolo di 0°. L'incisione dei torrenti sotto il limite dell'arrotondamento glaciale è di 10-15 metri e cresce sino a 40 metri per le valli principali sui due versanti; anche nelle valli secondarie la massa glaciale quaternaria deve aver raggiunto lo spessore di oltre m. 250 e sino a 400 pel ghiacciaio di S. Anna. Questo ghiacciaio poi dal 1861 al 1877 si sarebbe ritirato di 365 metri. Pensa l'autore che il pianoro terrazzato di Airolo fosse un tempo tutto allagato e che anzi sino in epoca storica perdurasse un tale allagamento; il che sembrami molto improbabile, perchè trattasi di terrazzi collegati colla incisione delle rocce in posto della chiusa di Stalvedro, alla quale certamente non bastarono i pochi secoli dopo i tempi preistorici. Al più, non si può escludere un temporaneo allagamento appena dopo la scomparsa del rispettivo ghiacciajo.

La corrispondenza della serie superiore al gneiss micaceo non sarebbe molto esatta sui due versanti; la formazione dell'accennato gneiss di Urseren sarebbe nel versante italiano rappresentata da una più fitta alternanza del gneiss micaceo con amfiboliti, con quarziti e con micascisti granatiferi, che corrispondono altresì alla zona sericitica di Andermatt. Questa, essendo superiore agli scisti neri, è probabilmente paleozoica e non può ad ogni modo ritenersi caratteristica dei più recenti sistemi azoici, come voleva il Gümbel. Lo Stapff conferma la forma di dicco dei micascisti nei gneiss micacei; è però abbastanza strano che verso il supposto tetto questi filoni di micascisti tanto si arricchiscano di feldespato da diventare gneiss occhiadini, come si avverte alle distanze

1177-200, 1210-13, 1340-45 dall' imbocco nord. Inclinerei a crederli piuttosto interstrati deformati per antichi scorrimenti. L'autore considera questi supposti filoni come più recenti di altri di eurite, che del pari attraversano il gneiss grigio, ed in questi filoni sono abbondanti e vari i minerali; altri filoni più recenti ancora si presentano riempiuti di sostanze argillose o cloritiche, e questi sono meno frequenti nella massa settentrionale.

Importanti sono altresì le osservazioni e le considerazioni del signor Stapff sulle grosse amigdale di serpentino, attraversate dal tunnel, la principale tra 4870 e 5310 dallo sbocco nord. L'autore le ritiene prodotte dall'alterazione di una massa peridotica, avvertendo che l'olivina esiste poi con qualche abbondanza nei prossimi gneiss, ed anche nel serpentino, mentre a sua volta questo mostrasi talora così commisto al feldespato ed al quarzo da generare un gneiss serpentinoso. Sul quale argomento non sarà inopportuno richiamare anche le osservazioni del signor A. Cossa (¹). Questi ricorda come all'accennata idea della serpentinizzazione dell'olivina si opponesse l'osservazione dell' ingegnere montanistico Sjögren, secondo il quale il minerale che si osserva impregnato nella serpentina suddetta non sarebbe olivina ma bensì un pirosseno, e dalle proprie osservazioni conclude: 1° che talune rocce inviategli dallo Stapff come serpentine erano costituite di talco, pirosseno ed olivina, che egli dice suscettibili non solo di passare a serpentina ma in taluni campioni dimostranti evidentemente questo passaggio; 2° che l'accennato disparere può appunto provenire dalla natura dei campioni esaminati dai due osservatori precedenti. A differenza dalle appenniniche e di quelle dell'Elba, queste serpentine del Gottardo sono prive di bastite. Io non vorrò certamente porre in dubbio i molti argomenti, che hanno fatto prevalere l'idea di una genesi per metamorfismo del serpentino; dal complesso però delle osservazioni e dei riflessi, che su questa roccia ho potuto stabilire in parecchi anni, io sarei portato piuttosto a considerarla un deposito chimico originario, quando è in masse e come queste attraversate dal tunnel del Gottardo od ancora di molto maggiori; e come effetto di una antichissima e pronta alterazione

(¹) *Sulla serpentina del S. Gottardo.* Bollettino del r. Comitato geologico italiano vol. XI, 1880 p. 450.

di moltissime altre rocce lungo i piani delle prime fratture, quelle poche volte che si trova attraversare formazioni di diversa natura, come graniti, amfiboliti e gneiss. Nel caso poi particolare di questi serpentini sparsi di cristalli degli stessi minerali, da cui si vogliono far provenire i serpentini stessi, io duro molto più fatica a comprendere la rimanenza di questi che ad ammettere le possibilità di una formazione mista, contemporanea, di silicati anidri ed idrati. Prescindendo però da queste considerazioni teoriche sulla origine del serpentino del Gottardo, notiamo come l'esistenza di questa roccia sia altro argomento per ritenere che la massa di quella montagna appartenga appunto a quella superiore zona gneissica, che più a sud comprende il serpentino di Oira e di Bognanco.

È anche di qualche rilievo l'osservazione che le principali fratture delle montagne irradiano da un centro assai profondo sotto di esse, e che le masse costitutive mostrano di essere state spostate sui rispettivi piani di frattura verso nord-ovest. Devesi poi ricordare anche che ad onta di tanta minuta fratturazione, la quantità delle acque andò rapidamente scemando dai due imbocchi e fu pel tratto di oltre quattro chilometri tenuissima (37 litri al secondo).

Anche lo Stapff ritiene che i terreni scistosi superiori ai micascisti feldespatici ed ai gneiss granitici abbraccino tutta la serie dal carbonifero al giura; stabilisce interessanti confronti fra questi terreni ai due versanti della catena e ritiene molto probabile che anche il sinclinale di Airolo sia doppio come quello di Andermatt. Se lo stato di contorcimento e di fratturazione è realmente quale sembra molto esattamente dimostrato dagli studî del pazientissimo ed oculato osservatore, nel profilo del Gottardo noi abbiamo di certo la più bella pagina di geologia alpina e possiamo cercarvi le analógie ed i raffronti colla serie delle rocce cristalline più recenti, in parte anche paleozoiche, che si allineano alle falde meridionali dei monti ticinesi lungo l'accennato sinclinale da Domodossola al passo S. Jorio, e più a sud ancora all'estremità del Verbano, in Valtravaglia e nel Luganese.

Per intendere con qualche maggiore dettaglio la struttura geologica di queste più meridionali regioni potremo giovarci del lavoro

pregevole del D. Rolle [1], di recente pubblicato, non molto abbondante di dettagli ma condotto, a mio avviso, con ottimo senso stratigrafico e quindi opportuno pel caso nostro. Secondo il Rolle la massa gneissica dei monti a nord del Verbano spetta ad un piano assai antico, che però non afferma equivalente al gneiss d'Antigorio; anzi dal riferirsi ad esso il granito del Chiavennasco e di un piccolo affioramento in Val Verzasca si potrebbe dedurre che l'autore escludesse affatto tale equivalenza. A me però essa sembra in parte almeno giustificata dall'opinione del Gerlach, quanto al seguitare verso levante del gneiss profondo, e dalla presenza sebbene discontinua di calcari saccaroidi, che possono equivalere a quelli che contornano questo gneiss nella valle d'Antigorio. La struttura di questo gneiss è identica in una regione e nell'altra, la posizione abbastanza inclinata per non potersi ammettere che per tanta ampiezza si sviluppino soltanto i gneiss superiori. Ulteriori osservazioni potranno ridurre l'estensione, che è segnata nell'annesso schizzo, che al momento non deve servire se non che a denotare tale somiglianza litologica. Che vi sieno anche gneiss recenti, non ne dubito punto, per la presenza, non fosse altro, delle amfiboliti con attinoto in Val Mesocco a nord-est di Verdabbio, ad Aurigeno in val Maggia, e della pietra ollare quivi ed in Val Pescia; ma in queste località siamo nella parte più alta della formazione gneissica, dove vengono a collocarsi altresì i gneiss amfibolici, che dalla valle di Bellinzona pel Marmontana passano nel Chiavennasco e si presentano per una curvatura secondaria anche più a nord, presso Arbedo. Lo stesso gneiss mi si presentò lungo le Centovalli, da Camedo a Borgnone, e lungo le sponde del Verbano da Ranco sino a Cannero; se non erro nell'ammettere il sinclinale da Varallo a Locarno, questo gneiss corrisponderebbe poi alla roccia di Beura [2] nell'Ossola, ben descritta dal signor Spezia. Le principali cave si allineano tra Beura e Cuzzego sulla sinistra del fiume e gli strati, inclinati a sud-est, si nascondono sotto le amfiboliti della più settentrionale zona amfibolica. Sono assai interessanti

[1] *Das Sudwestlische Graubunden und nordöstlische Tessin*. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 23° 1881, Bd. XIX.

[2] G. Spezia, *Cenni geognostici e mineralogici sul gneiss di Beura*. Atti Acc. delle scienze di Torino, vol. XVII, 1882.

le osservazioni dell' egregio collega sui molti minerali contenuti di questo gneiss e sulla loro successiva formazione, dimostrata dal modo di presentarsi nella roccia; la tormalina sarebbe il minerale più antico, almeno nelle druse, pur comparendo nella roccia, mentre la calcite e il quarzo affumicato o giallo, con bolle di acqua, si trovano associati e comprendenti cristallini di fluorite; sul quarzo giace l'adularia colla titanite. Inoltre, nelle stesse druse si trovano cristalli rotti di quarzo involti nella clorite, e cristalli rotti di tormalina compresi entro a' cristalli integri di quarzo, che presenta soltanto un leggero intorbidamento intorno ad essi frammenti; in modo analogo nelle cave di Baveno l' autore stesso osservò nell'interno di una drusa, abbastanza ampia, frammenti di ortose cementati da calcite in grossi prismi. I quali fatti mi rammentano i frammenti di grosse stalattiti, che vidi compresi nelle masse alabastrine delle stalagmiti di Frasassi, presso Fabriano, quando fummo a visitare quella grotta in occasione della riunione della nostra Società. Povero Sella! quella fu l' ultima volta che prese parte ad una escursione geologica ed il suo occhio pensoso si posava a lungo su quelle prove di scuotimenti ripetuti, che hanno disturbato la lenta formazione degli edificî cristallini, di cui lo studio avevagli meritato così chiara fama nel mondo scientifico.

Ma tornando all' argomento dei terreni sviluppati a nord della sinclinale di Bellinzona, anche in base alla carta ed al volume del signor Rolle non possiamo distinguere a ridosso dei gneiss altra formazione tranne i micascisti, allineati in più zone, che attraversano quella regione protendendosi con molta evidenza lungo gli spartiacque tra i confluenti del Ticino e maggiormente sviluppandosi presso alle rocce mesozoiche di Bedretto, del Lucomagno e dell' alta Valle Misono. Pur essi a volta amfibolici (colla varietà dall' autore distinta col nome di *chenopite* dalla particolare disposizione dei cristalli di amfibolo) vengono riferiti al problematico piano degli *scisti di Casanna*. Io ho creduto poterli associare alla zona dei micascisti amfibolici, spesso alternati con gneiss, sempre assai ricchi di quarzo, che si fanno in alto sempre più sericitici e che si sviluppano alle falde prealpine sulle due sponde del Verbano e nel bacino del Ceresio. Credo anzi che questi micascisti delle alte vallate possano in parte equivalere colle sericiti di Arona e Pallanza. Compare in quei micascisti a volta anche

il serpentino, come all' alpe Casimo, in Val Carassina, ad oriente di Olivone ed a Carena in Val Morobbia; nè manca il calcare saccaroide all' alpe Arena, a sud del passo di Nufenen, presso Fusio in val Sambuco e lungo le risvolte della strada pel passo di S. Bernardino. Inoltre in taluni siti il micascisto si fa ematitico e passa ad itabirite, come a Largario, Comprovasco, Pungiano in Val di Blegno. Tra i minerali più frequenti, oltre ai granati abbondantissimi a vario livello, ricorderemo le belle tormaline [1] del M. Simacco, che però sono nel gneiss, il quale verrebbe così a porsi al livello dell' accennato, meno profondo, di Beura; nonchè i magnifici cristalli di berillo di Craveggia, descritti dal signor Spezia, sui quali fu recentemente scoperta la columbite del signor Struever, ma che però furono fino ad ora raccolti soltanto in erratici. Belle tormaline, con staurotide e attinoti, trovansi pure lungo la sponda del Verbano presso Cannobbio e S. Agata e nella valle di Mesenzana poco sotto Luino; da molto tempo sono noti i granati, la cianite, l' attinoto dei micascisti a nord di Lugano.

Evidentemente in questa porzione centrale del bacino verbano, dove è più profonda l' abrasione pel convergere delle valli, meno probabile sarà il rinvenire la continuazione non interotta dei terreni più recenti, per quanto profonde possano esser state le rughe nelle quali erano compresi. Ed è perciò che nel tratto tra Bellinzone e Losone di Locarno mancano non solo le quarziti talcose, rappresentanti il verrucano, ma altresì gli scisti micacei e sericitici e son messi a nudo i gneiss. D' altronde non è affatto da escludersi che oltre al sinclinale arrovesciato a sud fossevi anche un salto od altro disturbo, che portasse in alto i gneiss a tramontana come avvenne per la massa del Gottardo. Devesi anche por mente alla forma lenticolare, che in generale tutte le formazioni cristalline ed in particolare le amfiboliti presentano in tutto il rilievo alpino; le quali rocce compatte quivi mancando sotto ai micascisti, mentre esistevano ai lati, costrinsero le acque ad erodere ed abradere appunto nel tratto intermedio alle aree di loro sviluppo. Che poi intervenissero profonde fratture, lo dimostra ad evidenza la disposizione degli scisti recenti rispetto ai gneiss sulle due sponde

[1] E. Bonardi, nella descrizione: *Les eaux thermales de Acquarossa*. Dongio D. Andreazzi, 1884.

della valle Leventina o meglio ancora la posizione delle dolomie, degli scisti lucidi e dei sottoposti micascisti nell'alta Val Misocco, dove l'andamento delle faglie non coincide punto coll'asse della vallata. Devesi anche notare che siamo ben lontani dal conoscere a sufficienza questa regione ed è molto probabile che nei dintorni di Lugano, in continuazione col noto lembo carbonifero di Manno, si sviluppino sotto l'apparenza di gneiss gli equivalenti del verrucano, e che questi esistano anche in qualche lembo a ridosso della catena di M. Ceneri. Ed a proposito di questi equivalenti, le proposte del signor Rolle, sebbene risguardanti a preferenza la regione abduana, mi sembrano degne di molto riflesso e tali da portare grande progresso nello studio delle prealpi lombarde, dimostrando ancora una volta come il così detto metamorfismo invada talora dei terreni relativamente recenti, pur rispettandone gli equivalenti fossiliferi a non grande distanza; il quale fatto è altro degli argomenti, pei quali io sono anzi poco persuaso della spiegazione di essi terreni in generale ammessa dai geologi ed inclino a ritenerli depositati così come si presentano od assai poco differenti da quel che sono al presente.

I calcari e dolomie di Campolongo, Sasso Molare, Aquila, Olivone e del passo di S. Bernardino sono anche pel signor Rolle triasici ed il gesso che contengono è da lui giudicato il prodotto di metamorfismo esercitato dalle acque solfuree sgorganti dai sottoposti micascisti piritiferi; ipotesi subordinata all' altra che l' acido solfidrico sia il generatore, oltrechè un prodotto, dei depositi gessiferi, come è il caso normale e più certo. Chiama poi scisti variegati gli scisti calcariferi del Fritsch e pare che comprenda con essi dei calcari saccaroidi nell' alta valle di Olivone in analogia a quanto avviene in Bedretto e nella comba di Andermatt. Introduce molti nomi nuovi a proposito di certe rocce cristalline o cristalloidi, quali: la *gadriolite*, di feldespato, cianite, clorite, epidoto, magnetite e enstatite; la *hypholite* di Doira, presso Musocco, con fitti cristallini di attinoto, plagioclasio, epidoto e magnetite; rocce che entrano nella divisione degli scisti attinotici del Fritsch.

Sebbene non indichi sulla sua carta le morene, il signor Rolle ne discorre nel testo indicando quella di Val Vignone a 2100, di Campolongo a 2138, al Cantone dei Vitelli presso Fusio, al lago Mognola (2001), al Monte Compieto sopra Olivone (1580). Tra le

formazioni posglaciali ricorda le frane di M. Moea alla base delle risvolte pel S. Bernardino, quelle di Cama in Val Misocco, di Val Canaria presso Stalvedro e quelle di Biasca del 1512.

Dalle descrizioni delle principali relazioni tettoniche si ricava che dalle prime origini del Toce alla massa del Rheinwald decorrono due ampi sinclinali, la più settentrionale con prevalente sviluppo e con secondarî contorcimenti paralleli al proprio asse. I lembi di Sasso Molare e di Olivone rappresentano i residui del più meridionale. All'angolo nord-est del bacino tutte le formazioni, ma in modo più evidente le mesozoiche, si allineano da nord-ovest a sud-est, quasi fossero pigiate tra la massa delle Alpi ticinesi e quelle del massiccio del Liro. Non vorrei però associarmi al Rolle nel supporre una emersione della massima porzione di quest'area sin dallo scorcio del paleozoico, potendo anzi essere avvenuto il contrario; che dal trias alla creta fosse stata invece sotto un mare profondissimo. È molto interessante ad ogni modo lo schema stratigrafico alla fig. 20 (t. VIII) inquantochè dimostra come a sud del sinclinale segnato dalla zona amfibolica, si svolga una vôlta di cui il vertice corrisponde al M. Ceneri. Questa disposizione spiega la comparsa delle zone più recenti nel Luganese combinando assai bene coll'ipotesi che ho avanzato di un anticlinale in corrispondenza della regione micaceo-scistosa sulla sponda destra del Verbano.

Alla quale regione noi ora riducendoci, darò conto di due importanti pubblicazioni, uscite dopo la descrizione da me stesa del foglio XXV della Carta svizzera, del signor Gümbel (¹) e del geologo giapponese Toyokitzi Harada (²).

Che le conclusioni degli studî del signor Gümbel sieno tutte accettabili, specialmente quelle che la zona sericitica abbia un valore cronologico nella parte più recente della serie azoica, io non crederei di poter affermare; anzi suppongo che egli stesso l'autore almeno a questa non ci tenga, non facendone cenno nel lodevolissimo suo trattato in corso di pubblicazione. Ed è molto singolare che a tale conclusione sia venuto, mentre afferma che

(¹) *Geognostiche Mittheilungen aus den Alpen.* K. bay. Akad. 1880 I e IV. — *Grundzüger der Geologie.* Kassel, 1884.

(²) *Das luganer Eruptivgebiet.* Jahrbuch f. Mineralogie B. II, 1882.

queste filladi sericitiche nella catena orobica sono quelle stesse che il Rolle ed il Simmler chiamarono alpiniti ad helvetano, e quando erano già pubblicati i lavori del Fritsch, sul Gottardo. Questi lavori infatti collimano colle osservazioni del Rolle a far ritenere le rocce sericitiche equivalenti della formazione permocarbonifera, ad onta del loro carattere cristallino, che è poi assai più distinto nel gneiss dello Spluga (Suretta-gneiss), al quale io sarei inclinato a riferire le quarziti micacee dei colli di S. Bernardo e S. Zenone a nord di Lugano. Se lo sviluppo di questa quarzite sulle sponde del Verbano sino ad ora non venne notato, è però grandissima a sud l'estensione delle sericiti, che io credo ad essa equivalenti. Negli scisti di Losone io vedrei altro equivalente, con abbondanza di talco; appunto nella regione dove abbondano ad un livello appena inferiore le amfiboliti, le quali non è molto sicuro se possano mantenersi nella serie azoica. Piuttosto accetto la opinione del Gümbel che il piano a vegetali carboniferi di Manno possa parallelizzarsi alla porzione profonda degli strati di Collio, mentre il conglomerato a calamiti alle falde del S. Salvatore sarebbe da mantenersi alla base del trias. Quanto poi alla soprastante massa calcareo-dolomitica, l'autore la dimostra risultante di due porzioni, che sarebbero appunto assai distinte nella Valtravaglia, ad Angera ed Arona; la inferiore a stratificazione più regolare, spettante al trias medio e la superiore, più compatta, del piano di Esino. I filoni porfirici così evidenti di Morcotte, pure attestando l'origine eruttiva della roccia cristallina, non avrebbero esercitata alcuna sensibile influenza sullo scisto incassante.

Quanto alla composizione mineralogica dei porfidi, il Gümbel riassume le osservazioni del Levy e le conferma coll'esame da lui fatto sopra le rocce di Carona, Melide, Brusin Arzizio, Val Ganna e Brinzio, dichiarando i porfidi neri più vecchi dei rossi. Distingue in queste rocce del quarzo di segregazione per alterazione del feldespato, che è prevalentemente oligoclasio nei porfidi neri e bruni. Nota l'apatite, la cloropite o viridite e l'epidoto. Conclude che questi porfidi sono analoghi ai paleozoici del Fichtelgebirge. Alle analisi del Fellemberg ne aggiunse alcune proprie sopra cinque varietà, delle quali quelle di Maria del Monte presso Brinzio merita rimarco per la straordinaria scarsità di silice (50,28) e la maggiore quantità di magnesia (6,09).

Ancora più importanti, dal punto di vista litologico, sono le osservazioni del geologo giapponese, al quale certamente farò assai maggior carico di aver messo in seconda linea le importanti osservazioni dei signori Sprefico e Negri di quanto mi possa sentire mortificato per non aver egli tenuto alcun calcolo della supposizione, che ora non tenterei di far rivivere, che almeno taluno di questi porfidi potesse spettare anche al trias inferiore. Piuttosto riassumerò le sue osservazioni, alquanto diffusamente, sebbene non risguardino lo scopo del presente scritto; che anzi la storia recente di questa regione doveva all'autore sembrare poco interessante se dichiarava rappresentare i laghi una fase passeggera e di nessun conto nella storia di una valle, come gliene parve molto semplice la storia antica, riferendo egli sulle orme del Gümbel all'azoico tutte le formazioni scistose, che sopportano i porfidi.

Accettata la opinione che le eruzioni dei porfidi neri e bruni abbiano preceduto quelle dei porfidi rossi e che tra gli uni e gli altri siano espansi degli agglomerati porfirici e dei tufi, il signor Harada ha molto giustamente intraveduto una serie di fratture parallele all'asse di sollevamento, colle quali si spiega molto bene la insinuazione delle rocce mesozoiche a breve distanza dagli scisti affioranti in limitatissime aree e dai porfidi bruni. L'affioramento di questi è descritto e delimitato più precisamente di quanto fosse noto ai rilevatori della carta da me descritta; se il signor Harada lasciò qualche lacuna nella porzione occidentale, in corrispondenza della regione da me percorsa presso al Verbano, è ben giustificato dalla rapidità delle sue gite e dal fatto che il più complicato e non del tutto spiegato intreccio di formazioni esiste nella porzione orientale o del Ceresio, da lui in particolare considerata. L'idea che il lembo triasico del S. Salvatore rappresenti un ventaglio è mantenuta ad un dipresso come era concepita dai nostri geologi, e sopra una sezione in scala maggiore si può assai bene combinare coll'altra accennata dal Gümbel.

Nei porfidi neri o di Brinzio, i componenti disposti per ordine di loro formazione sono i seguenti: giargone, titanite, apatite, magnetite, biotite, orneblenda, oligoclasio, ortose, quarzo; oltre a numerosi prodotti di decomposizione, tra i quali si colloca l'epidoto cristallino o granulare ed un quarzo più recente. La biotite e l'orneblenda sono spesso alterate in clorite, con separazione di

limonite e di quarzo o calcedonia; mentre dall'alterazione dell'oligoclasio si generava mica, calcite, quarzo e caolino; e questo, come è fatto assai frequente, occupa il centro piuttosto che la periferia dei cristalli. Anche l'ortose così caolinizzandosi generò muscovite e quarzo. La titanite è scarsa, l'apatite più frequente in cristalli colonnari; questi ultimi due minerali rimangono intieramente compresi nella sostanza cloritica, che si sostituisce all'amfibolo ed alla biotite. Quanto alla struttura di rado è cristallina, granulare; però sopra un campione si offre un aspetto come di diorite; in questa e nelle più comuni varietà la pasta è sempre di oligoclasio, con poco ortose e raramente con quarzo; gli elementi sono riuniti da una pellicola vetrosa e talora disposti con struttura fluidale. Le bolle originarie si colmarono di delessite. La roccia presenta un passaggio dal tipo di una quarzoporfirite a quello di una felsofirite, abbondando il primo sulla sponda orientale del lago tra Bissone e Maroggia. Presso al torrente Sovaglia si presenta anche una varietà sferolitica. Le analisi chimiche del Fellemberg sono dichiarate poco attendibili.

Quanto ai porfidi rossi, più acidi, l'autore mantiene le quattro varietà rilevate dal Levy: 1° dei porfidi rosso-bruni microgranulari; 2° dei grigi sferolitici, di Morcotte; 3° delle micropegmatiti di Valganna; 4° delle micropiromeridi dei dicchi; oltre alla retinite di Grantola, che viene riferita alle varietà sferolitiche, ed al porfido bruno a sanidino. Alcune varietà di Valganna rassomigliano al granito rosso di Baveno. Tra gli elementi di questi porfidi compaiono quasi in misura eguale l'ortose e l'oligoclasio, il primo più frequentemente alterato in muscovite e caolino trasparente. La funzione adesiva è adempiuta dal quarzo, che è ricco di inclusioni liquide con libelle semoventi. Anche in questi porfidi rossi si osservano giargone, apatite, magnetite, biotite che include gli altri tre; e come elementi secondarî, epidoto, limonite, muscovite, quarzo, calcedonia, carbonati, clorite e pirite. Le lamine di biotite sono spesso piegate ed i cristalli di feldespato spesso rotti; accennando a movimenti subìti dalla roccia prima del suo consolidamento, dovuto al quarzo, del quale i cristalli sono sempre intatti. La struttura micropegmatitica e la abbondanza di druse cristalline coincidono colle masse più potenti; mentre nelle porzioni superficiali la roccia passa ad un quarzofiro. Il giargone abbonda nella roccia dei dicchi di Maroggia.

Anche questi porfidi più quarzosi posseggono talora una struttura fluidale, come presso Carona ed in Valganna; più spesso la struttura sferolitica, o combinate entrambi; le quali varietà si trovano a brevi distanze. Da Brinzio sulla strada di Bedero l'autore osservò un agglomerato di porfido rosso con frammenti di scisto micaceo-quarzoso; come io riscontrai frequentemente nelle più profonde masse porfiriche della Valtravaglia e più ancora nelle colate di Arona e della Valle Sesia. Osservasi anche che tanto i frammenti di scisto come i grumi di porfido quarzifero rosso o bruno in tali agglomerati sono rivestiti di una teca cloritoide talora assai lucente, oppure rammollita come cera vergine. Nella retinite di Grantola e nella pasta di detti agglomerati l'autore osservò anche augite e olivina; più spesso trovò questa serpentinizzata con cristalli di apatite e di magnetite. Egli crede altresì di avere osservata la varietà di quarzo *tridimite*, il che dovrebbe essere confermato con nuove osservazioni. A proposito della tormalina, che trovasi nelle salbande dei dicchi presso Morcotte e Brusimpiccolo, l'autore la spiega come formatasi per fumaiole borifere, rasente la roccia in posto, che è del pari tormalinifera.

I tufi vengono riferiti ai porfidi rossi, dei quali includono i frammenti; stanno sotto però ad essi e rassomigliano talora ad un arcose, negli strati più bassi. Al microscopio i minerali meno alterati sono l'ortose e la biotite; ma spesso non si distingue con sicurezza il carattere di alcun elemento. Aggiungerò che questi tufi a Grantola ed a Mesenzana passano a vera arenaria ed a banchi di argillofiro, e si alternano a banchi verdicci e rossi, con forte ricordo delle arenarie variegate, ma sempre inferiormente ai porfidi quarzosi massicci, compatti o bollosi. Tali tufi io trovai sviluppatissimi nella valletta della Burada, al Pianchè di Valtravaglia, sopra Mesenzana, presso Roggiano e tra le due gallerie di Bedero, a sud di Luino.

Quanto all'età di queste rocce, anche il geologo giapponese la delimita tra il carbonifero medio, rappresentato dal conglomerato di Manno, ed il deposito di conglomerato che sostiene il trias medio, che però non dice se consideri triasico o permiano. Evidentemente non si può escludere che i più antichi sieno carboniferi, come pensava anche il sig. Levy; ma la fase di massimo sviluppo di queste formazioni porfiriche quarzose si mantiene nel

permiano inferiore e non si può scorgere alcun rapporto colle lenti di granito di Baveno e di Montorfano, a meno che queste non si volessero spiegare come iniezioni lacolitiche, in confronto col porfido ritenuto in dicchi ed in colate. La quale ipotesi però contrasta colla disposizione topografica e più ancora colla sensibile diversità litologica delle due formazioni; ed a mio avviso ancora più fortemente col dubbio, che alcuni geologi tuttora mantengono sulla origine endogena di entrambe o per lo meno delle granitiche. Devesi d'altra parte riconoscere che tra queste formazioni vi sono anche delle analogie; perchè, oltre ad essere entrambi cristalline a due feldespati, a contenere biotite e ad essere risaldate dal quarzo, contengono filoncelli di fluorite anche i porfidi quarzosi; anzi alla Valvassera, sotto Valganna, si lavorò per molti anni un filone di galena alquanto argentifera avente la ganga di questo minerale abbondantissimo e di clorite.

Non credo che dopo il signor Harada altri abbia studiato la regione luganese; ma il lettore avrà certamente compreso che pel geologo vi è ancora a fare, ad onta di tanti lavori, per sciogliere le più importanti questioni della genesi e del limite posteriore di epoca delle formazioni porfiriche, nonchè per distinguere meglio di quanto ci sia stato possibile sino ad ora i varî piani delle rocce scistose e gneissiche, accompagnando con paziente rilievo la zona di Manno dal Verbano al Lario in tutte le sue probabili equivalenze. Dal complesso delle notizie e dalle opinioni raccolte non mi pare che ci siamo molto allontanati dall'idea del Suess sulla spettanza al permiano inferiore, o diremo più precisamente al permo-carbonifero di tutta la zona scistosa da Arona al Lario; rimanendo incerto il livello del granito di Baveno e di Montorfano. Nè su questo difficile argomento può dirsi che porti molta luce il recente scritto dei signori Baretti e Sacco, di cui si è fatta parola qualche pagina addietro. Epperò credo io pure che mentre si preparano gli elementi per risolvere questi più tormentosi problemi della geologia, a noi debba bastare il riassumere brevemente quanto venne constatato e torna di maggiore interesse per la storia della regione ticinese.

Per continuare la quale rivista, oltre alla carta svizzera conviene far capo anche alle interessanti Memorie del mio egregio

collega prof. Leopoldo Maggi ([1]), che in particolare pei terreni quaternarî aggiunse moltissimi particolari ai già noti, raccogliendo quanto gli autori precedenti avevano scritto sulla geologia della val Cuvia. Egli inoltre mise a mia disposizione due sue carte geologiche inedite di questa valle, delle quali mi sono giovato nel colorire la tavola in scala maggiore per quei tratti che non ho potuto percorrere al di fuori della Valtravaglia. Era sua opinione che la massa scistosa sottostante ai porfidi si avesse a riferire al piano di Casanna e che al vero *Rothliegendes* spettasse il conglomerato di Mesenzana, e credo che almeno per questo ed in parte anche per quella egli fosse nel vero. Ritengo invece che giudicasse meno precisamente nel riferire alla dolomia retica gran parte dei calcari dolomitici della val Cuvia, ritenendo egli keuperiana anzichè infraliasica, come a me sembra, la zona dei sottostanti calcari marnosi che trovai fossiliferi a sud di Caldè. La *dolomia media* equivalente al piano a *Turbo solitarius* delle Alpi orientali è molto ridotta a ponente del Lario e manca decisamente a ponente del Verbano. Devesi anche al Maggi una buona raccolta dei fossili di V. Marianna, che poi furono studiati dal prof. Parona ([2]) e sono interessanti; poichè rappresentano il limite orientale di una *facies* del lias superiore, la quale poi si estende lungo la sponda sinistra del Verbano e si presenta altresì al Fenera, a sud di Varallo, molto distinta dal calcare rosso ammonitico prevalente nelle prealpi orobiche. Non credo che si tratti però di un parallelismo assoluto tra questi due aspetti faunistici, anche per la ragione che tanto in V. Marianna, come a M. Domaro in Val Trompia (colla quale località presenta analogia il terreno in discorso) si è studiato un materiale di frana, ad assicurare l'identità stratigrafica del quale non basta di certo l'analogia e nem-

([1]) *Relazione intorno al terreno erratico nella Val Cuvia.* Atti Soc. ital. di sc. nat. Vol. IX. Milano 1866. — *Intorno ai depositi lacustro-glaciali ed in particolare di quelli della Val Cuvia.* Mem. r. Istit. lombardo. 1869. — *Intorno al conglomerato dell'Adda*, ibid. 1869. — *Cenni sulla costituzione geologica del territorio varesino.* Varese 1874 e ristampata in occasione del Congresso dei naturalisti italiani in Varese del 1878. — *Sulla geologia del Sasso Meraro in Val Cuvia.* Rendic. r. Ist. lomb. Milano 1874. — *Catalogo delle rocce della Val Cuvia.* Atti Soc. ital. di sc. nat. vol. XXI. Milano 1879.

([2]) *Contribuzione allo studio della fauna liasica della Lombardia.* Rend. r. Istit. lomb. Luglio 1879.

meno l'identità litologica, perchè questa in talune sezioni abbraccia non solo tutto il lias ma anche l'infralias inferiore ed il piano raibliano. Altra raccolta, dovuta al Maggi e che giace ancora non studiata nel Museo civico di Varese, è quella delle fucoidi di Biandronno, località interessante perchè quivi si raccolsero per lo passato anche dei fossili titoniani, che unitamente ai pochi di Induno costituiscono tutto quanto si raccolse sino ad ora dal terreno giurese in Lombardia. Zepharovich ed Hauer avrebbero raccolto anche degli ammoniti nella maiolica di Mombello e della val Cuvia; ma se ne ignorano le specie. Epperò la distinzione dei terreni mesozoici nelle falde collinesche e sulle prime montagne della sponda sinistra del Verbano, tra l'ingombro delle vastissime morene, è solo possibile per criterî litologici, bene spesso fallaci. A quale piano cretaceo appartenga, ad esempio, quell'arenaria che il Maggi chiama a *serpuliti*, io non saprei precisare; alla creta media probabilmente, poichè la creta superiore è con maggiore certezza rappresentata da marne variegate, alquanto scagliose, alternate con arenarie poco compatte e micacee, le quali si accompagnano per lunghi tratti intorno a Besozzo, sono tagliate dalla ferrovia, ricompaiono attorno al lago di Biandronno e spuntano in più siti dalle morene a nord del lago di Varese.

L'eocene si presenta con un aspetto non molto frequente nelle prealpi lombarde; cioè, come un calcare nulliporico e nummulitico, con alveoline, grosse bivalvi e frammenti di crinoidi. È una fauna da studiarsi; frattanto mi limito ad avvertire che buona parte dell'area distinta come eocenica nella carta svizzera spetta invece all'oligocene od al bormidiano, cioè alle marne a *Dentalina*, di cui sta occupandosi il prof. Salmoiraghi; col notissimo conglomerato poligenico della Camerlata, del quale ebbi più volte a discorrere nei miei scritti, ponendo in rilievo l'importanza della sua composizione litologica. Composto di rocce dioritiche, di graniti amfibolici, di gneiss granatiferi, di calcari identici a quelli di Montaldo presso Ivrea, esso accenna ad una idrografia litoranea, all'aurora del miocene, sensibilmente diversa alla idrografia quaternaria. Gli strati poi ne sono inclinati assai e rotti, con frequenti scorrimenti, come si ebbe a vedere nella galleria di Cimbro, alla estremità settentrionale della quale si attraversarono le dette marne a *Dentalina*.

Del pliocene, oltre al notissimo giacimento della Folla d'Induno ed all'altro assai meno esteso del Faido a sud di Varese, va ricordato quello assai fossilifero di Taino, presso Angera, descritto dal Parona e da me ('). Oltre all'avere somministrato un numero assai maggiore in specie, in confronto delle altre località lombarde, questo lembo è interessante perchè nell'ambito del bacino lacustre verbano, all'altitudine di soli 249m, contornato da morene lacustri, discordante dal sottoposto bormidiano e denudato da quelle formazioni alluvionali, che pur dovevano ricoprirlo; esso è dunque collocato nelle migliori condizioni per dimostrare, non solo la precedenza del sollevamento pospliocenico alla discesa dei ghiacciaî che formarono l'anfiteatro morenico, ma anche l'ampia erosione, subìta durante la preparazione del fenomeno erratico, quando sembra che siano state dall'erosione scolpite le valli alpine per un buon tratto della loro profondità. Il lembo pliocenico di Taino attesta un seno dell'antico golfo padano; non già un *fyord*, come altri geologi ed io stesso abbiamo ammesso nella falsa ipotesi che si potesse con un semplice abbassamento ideale della superficie attuale ripristinare l'orografia pliocenica della regione alpina.

Una descrizione dettagliata dell'anfiteatro morenico del Verbano e delle alluvioni che ne dipendono deve rimandarsi a quando si possederanno buone carte topografiche dell'area corrispondente. Per la porzione lombarda ne trattai con qualche diffusione nel volume descrittivo della carta geologica più volte menzionata e prima ne scrissero Gastaldi, Omboni, Zollikofer e lo Stoppani, quest'ultimo all'intento di dimostrare il carattere marino dell'anfiteatro. Il Gerlach, il Parona e recentemente il Sacco descrissero il minore, ma assai conservato anfiteatro di Gozzano, e sarebbe fuori di luogo il riprodurre i dettagli menzionati da questi autori senza l'aiuto di una carta speciale e senza poterli coordinare in una descrizione monografica abbastanza completa. Supposto che all'epoca di massima espansione glaciale il bacino lacustre esistesse e fosse già completamente scavata la valle, che si è ridotta a formar questo bacino, il ghiacciaio del Verbano deve aver raggiunto lo spessore di almeno 1200 metri, per soperchiare,

(') Rendiconti del r. Ist. lomb. Maggio 1883.

come fece di certo, i monti a sud di Luino, ricoperti di morene e di massi erratici sino alla vetta. Sui monti della sponda destra i massi erratici si elevano ancora più; ma le morene si tengono a seicento metri sullo specchio del lago, ad un dipresso come le più alte morene della Valtravaglia. Le valli di S. Giovanni e S. Bernardino, confluenti presso Intra possono aver avuto ghiacciai proprî, ma non furono invase dalle masse glaciali del Verbano e del Toce. Queste due masse invece si fusero per alcun tempo, poi si staccarono, disseminando le loro morene nella sella di S. Maria, d'onde scendono per opposti versanti il R. Melezzo e le Centovalli, a ridosso di un deposito lacustre con filliti che furono recentemente studiate dal Sordelli (1). Distinsi questo deposito collo stesso tratteggio che il conglomerato ipomorenico o *ceppo*; perchè credo che al pari di questo spetti al quaternario. Infatti come sono viventi le specie di molluschi terrestri, raccolte nelle argille alla base del ceppo di Brembate, così sono tutte viventi le 18 specie delle filliti di Rè e 12 di esse esistono nei nostri versanti alpini. Il signor Sordelli giudica questo deposito più recente di quelli di Pianico e di Leffe e più antico di quello di Calprino, presso Lugano, che è posglaciale. Può darsi che siasi formato durante una fase di temporanea separazione delle due masse glaciali del Ticino e del Toce; ma è rimarchevole il fatto che le arenarie e le brecciole, che contengono le molasse a filliti e che con esse si alternano, risultano di elementi locali, prevalentemente amfibolici. Epperò se interglaciali, lo sarebbero nel senso di essere di un'epoca intermedia tra la dispersione dei massi erratici e la formazione degli anfiteatri morenici. Tra queste due fasi sembra che siano avvenuti i più importanti mutamenti orografici, non meno che le modificazioni più notevoli della fauna terrestre e della flora.

Il signor Stoppani, ha descritto il sistema glaciale del Verbano (2) ed in apposito capitolo sostenne il carattere marino dell'anfiteatro morenico ticinese; giustamente ha preveduto la esistenza, che poi fu constatata dagli scavi pei pozzi lungo la ferrovia da Gozzano ad Omegna, del pliocene marino sotto alle mo-

(1) Rendic. R. Instituto lomb. 1883 p. 843.

(2) *Era Neozoica*. Milano 1880 p. 69 e seg. 187 e seg.

rene come affiora sotto le alluvioni quaternarie di Maggiora presso Borgomannero. Ma appunto per la sopraposizione discordante delle morene all'argilla fossilifera, mancando in questa assolutamente i massi alpini ed i ciottoli striati, tale giacimento pliocenico allo sbocco dell'antica valle del Toce, a quanto pare abbastanza vasto e continuo e che si spingeva sicuramente ad almeno 160 metri sul fondo del lago attuale senza invadere, per quanto si sappia nè il bacino di questo nè le vallette che vi confluiscono, è una nuova prova, almeno a mio modo di vedere, che lo scolpimento della valle e la conversione di questa in bacino lacustre sono fenomeni pospliocenici; e che durante il pliocene antico (*piacentino*) quivi era un altro seno del golfo padano, in corrispondenza forse d'un primo abbozzo della depressione attuale. Quanto poi alla prova, desunta dai profili riprodotti dal Gentilli, che dimostrano la irregolare stratificazione delle ghiaie, delle sabbie e delle argille con ciottoli, nella collina di Vergiate (prescindendo anche dalla scala verticale, che esagera assai l'apparenza di quelle contorsioni) a me pare che si tratti semplicemente di un esempio del modo assai vario, nel quale dovevano deporsi i materiali caotici alquanto rimaneggiati a breve distanza della fronte glaciale. Per dimostrare che quelle morene siensi davvero formate in mare sarebbe occorso che le argille, con fossili o meno, avessero quella stratificazione poco disturbata, che presentano quasi tutti i depositi marini pliocenici.

Nella carta d'insieme del bacino ticinese ho segnato colla stessa punteggiatura rossiccia le alluvioni antiche, fortemente alterate e molto ocracee, dell'area attraversata dai confluenti nel Terdobbio e nell'Agogna, ed il *Ferretto*, che occupa il tratto a mattina dell'anfiteatro ticinese ed a sud dell'anfiteatro lariano, del quale ultimo terreno trattai a lungo in apposito scritto di qualche anno fa (¹). Questa associazione non mi lascia molto tranquillo, poichè sarei tentato a supporre che tra l'una e l'altra formazione vi fosse una differenza di epoca abbastanza notevole: a supporre, cioè, che le alluvioni decomposte, di cui risulta il deposito ocraceo lombardo, sieno l'avanzo di un lido pliocenico, che invase per interrimento l'accennato golfo e poi fu rotto e spo-

(¹) Atti d. Soc. d. sc. nat. Vol. XIX. Milano 1876.

stato dai movimenti di suolo, che seguirono l'emersione del pliocene inferiore marino. Invece le alluvioni profondamente terrazzate dell'alto Novarese sarebbero il *diluvium*, inteso nel senso del compianto Gastaldi, senza alcun rapporto coi depositi pliocenici marini, inferiore alle morene, colle quali però in fatto gradatamente si sfuma. Ma siccome manco di dati per sciogliere definitivamente questo dubbio, e trattasi dopotutto di una differenza poco importante, perchè anche se questa esistesse, sarebbero sempre alluvioni formatesi prima della dimora della fronte glaciale nell'area dell'anfiteatro, a valle dei bacini lacustri; così posso lasciare la questione insoluta, riconoscendo però il fatto della esistenza di alluvioni preglaciali allo sbocco delle principali vallate prealpine, ora occupate dai laghi. Così il problema della formazione di questi, che ha fatto sorgere le ipotesi della escavazione e della riescavazione dei bacini stessi per opera dei ghiacciaî, per chi non accetti la spiegazione data dallo Stoppani di un semplice sbarramento morenico di supposti fiordi pliocenici, torna in campo ancora assai oscuro e ne farò parola al termine del presente lavoro.

PARTE II.

Riassunto della precedente rassegna stratigrafica. — Osservazioni sulla Val Travaglia. — Tratti principali della tettonica nell'area esaminata.

Raccolgo per sommi capi le notizie precedenti nella seguente serie di terreni, che il lettore vorrà certamente ritenere come affatto temporanea per quanto riguarda i terreni non fossiliferi, pur essendo disposto, come io spero, a giudicarla di qualche opportunità per ulteriori confronti colle regioni finitime. L'apprezzamento dell'epoca delle formazioni cristalline, ne convengo, rimane assai vago; ma qualunque più precisa affermazione mi parrebbe azzardata quand'anche fosse appoggiata a qualche fatto locale.

1. Alla base sta il *gneiss di Antigorio*, con potenti interstrati di micascisto, che si estende con meno sicuri confini anche al tratto mediano dei più orientali confluenti ticinesi. È una formazione arcaica, probabilmente laurenziana. È molto difficile il decidere se questo sia precisamente il *gneiss centrale*, oppure sianvi altrove, al centro delle diverse elissoidi di cui si compone la cerchia alpina, delle masse gneissiche più antiche.

2. Zona dei *calcari saccaroidi* con micascisti e gneiss micacei. Almeno nel bacino del Toce e molto probabilmente anche per le regioni più orientali, al limite tra il gneiss di Antigorio e le meno continue masse soprastanti di gneiss più micaceo, si stende una zona di calcari saccaroidi, talora con titanite, sempre con piriti: e questi calcari si ripetono a più livelli tra micascisti e gneiss, spesso granatiferi, con graduale e progressiva comparsa di amfibolo e di tormalina. È probabile che queste rocce appartengano al *huroniano*; perchè nell'Inghilterra e nell'America questa immane formazione comprende appunto del calcare non fossilifero.

3. Nè saprei ad altra epoca fuorchè all'huroniano riferire la massa soprastante dei *gneiss recenti*, spesso amfibolici, foggiati a

lenti entro al micascisto a vario livello. Non possonsi certamente unificare in un solo piano le masse gneissiche, distinte dal Gerlach; anzi si può prevedere che occorrerà distinguerne un numero assai maggiore. Ma per una classificazione sommaria e per più facile confronto colle regioni attigue conviene considerare queste zone gneissiche nel loro complesso, colle sfumature verso l'alto quali vengono in particolar modo dimostrate dal profilo del Gottardo.

4. I *gneiss scistosi* del Gottardo e i micascisti, che ricoprono i gneiss recenti, presentano in tutta l'area esaminata una discreta continuità ed una potenza talora ragguardevole, come nelle alte valli di Faido, di Olivone e di Misocco. Sulla destra del Verbano, i micascisti passano al gneiss recente a S. Agata; ma interstrati gneissici si avvertono più in giù sino ad Oggebio e presso Canobbio sonvi frequenti interstrati amfibolici e scisti granatiferi; presso a Ghifa si passa allo scisto sericitico, che intorno a Pallanza si presenta nel suo più chiaro sviluppo e poi si continua con varia compattezza, a seconda dell'abbondanza di filoni ed interstrati di quarzo, sino ai porfidi di Arona. Il gneiss di S. Agata corrisponde assai bene al gneiss di Beura, presso Vogogna, in valle del Toce; così da appoggiare l'idea che si tratti davvero di un sinclinale alquanto coricato a sud, ai due lati della grossa zona amfibolica dalla Sesia a Locarno. La massa di micascisti tra il gneiss recente e lo scisto sericitico, essa pure con qualche amigdala di gneiss, con amfiboliti e con scisti amfibolici, con scisti granatiferi e tormaliniferi, con qualche tenuissimo banco serpentinoso, a me sembra che rappresenti la condizione normale di una formazione, la quale, a non grande lontananza, cioè nella grande zona amfibolica sull'asse dell'accennato sinclinale, comprende le più potenti masse di rocce amfiboliche ed altrove, come nella Val Sesia e nel bacino dell'Adda, involge delle enormi lenti serpentinose. Queste equivalenze furono già ammesse dal compianto Gastaldi e da tutti i sostenitori della origine per idratazione dei serpentini; però io non intendo di trarne una simile conseguenza, essendo invece disposto a considerare le rocce cristalline sino dalla loro origine composte e costrutte come le vediamo al presente. Ammetto questa equivalenza del micascisto colle rocce amfiboliche e con alcune masse serpentinose in base al profilo del signor Stapff, nel quale appunto noi vediamo la

serie della comba di Airolo, assai più ricca di amfiboliti che la serie della duplice comba settentrionale. È poi molto probabile che sianvi almeno due zone principali amfiboliche, con scisti granatiferi, in alto con scisti sericitici, in basso con qualche ricordo di gneiss scistoso. Al contatto col gneiss recente esiste altra zona di calcare saccaroide, alla quale appartengono i marmi di Candoglia e di Ornavasso, impiegati per le cattedrali di Milano e di Pavia.

5. *Granito* roseo di Baveno, bianco di Montorfano, della Colma e delle amigdale secondarie al limite meridionale del gneiss recente. È quasi indifferente, dal punto di vista stratigrafico, il considerare queste amigdale granitiche, perfettamente constratificate colle rocce scistoso-gneissiche, come un'equivalenza degli strati superiori del gneiss recente oppure come altra accidentalità della multiforme zona dei micascisti e gneiss amfibolici. Nessun indizio, almeno a mio vedere, di iniezione lacolitica; manca anche l'analogia litologica tra questi graniti ed il granito amfibolico e titanitifero, che forma dicchi di varia dimensione ma generalmente ristrettissimi nelle sottoposte formazioni scistose. Nel calcare saccaroide di Civiasco, poco sotto Varallo, si osservano non soltanto irregolari ed anastomizzati dicchi di granito ma altresì veri arnioni di vario volume di tal roccia, con sfeno, i quali si devono spiegare in tutt'altro modo che per iniezione. Anche per le amigdale minori di questo tratto tra la Sesia ed il Toce e per le altre a nord di Locarno e di Lugano si notano bensì transizioni laterali al gneiss, giammai dicchi dipartentisi dalle masse granitiche. Io mi sento sempre più inclinato a considerare tutte le rocce cristalline anteriori al permiano come sedimenti formatisi in tali condizioni termiche e chimiche quali non si verificarono mai più o molto di rado sul fondo dei mari delle epoche seguenti. In queste epoche invece venne facendosi sempre più pronunciata quell'attività, che chiamiamo vulcanica e che doveva appunto manifestarsi tanto più violentemente quanto più spessa facevasi la irrigidita corteccia del nostro pianeta e quanto più rade succedevansi le convulsioni sismiche che la dilaniavano. Mi pare di scorgere quegli antichi sedimenti chimici di mari caldi, disturbati da continui scuotimenti ed a più riprese risaldati con minerali litoidi e metalliferi, dei quali del pari la formazione si fece grado grado meno frequente, però protraendosi più a lungo

che la sedimentazione chimica di rocce cristalline. E non sono lontano dal ritenere che in alcune plaghe del fondo degli antichi mari le condizioni cristallogeniche siansi mantenute anche nello scorcio del paleozoico, di guisa che a breve distanza della puddinga di Manno si depositassero, a cagion d'esempio, il gneiss verde dello Spluga e la quarzite gneissica della catena orobica. Anzi andrei più oltre ancora, e riterrei di analoga origine i serpentini, le iperiti ed i graniti eocenici dell'Appennino.

6. *Rocce amfiboliche* di valle Anzasca e della grossa zona dalla Sesia a Locarno e da Bellinzona al bacino abduano. Per quanto ho detto, ritengo che questa zona amfibolica, probabilmente duplice, si intercali nei micascisti sotto la zona di prevalente sviluppo degli scisti sericitici. Non si può escludere che talune amfiboliti invadano il campo di questi scisti, pel fatto che lungo la sponda destra del Verbano, a pochissima distanza dal gneiss di S. Agata, si osservano ad un tempo scisti sericitici, con staurotide e tormalina, e banchi amfibolici. Così in val Cannobina e nelle vicinanze di Lugano; tantochè si potrebbe supporre che i gneiss del Ceresio e della val Morgorabbia spettino piuttosto che alla zona del gneiss recente, al piano del gneiss di Urseren nella comba nord del Gottardo. Ma i parallelismi a distanze troppo grandi, per formazioni che cangiano l'aspetto litologico dall'una all'altra valle, mi son sempre parsi molto azzardati. Accontentiamoci di ammettere che tra le formazioni, che con qualche probabilità possono riportarsi al *carbonifero*, stanno dei micascisti oppure delle rocce amfiboliche, a più livelli insinuate nei micascisti. Dove sono poi, mi sarà chiesto, i rappresentanti delle altre epoche paleozoiche? Non credo che si possa rispondere se non che essi sono collocati nello spessore assai grande delle rocce scistoso-gneissiche, superiori al gneiss recente; se pure non intravenne alcuna trascendenza, come si può sospettare pel tenue spessore presentato dal siluriano nelle Alpi orientali.

7. Altri rappresentanti del terreno carbonifero, o se vuolsi *permo-carbonifero*, sarebbero gli scisti sericitici, che si riscontrano nella comba di Airolo, lungo la zona della Sesia al passo di S. Jorio, alle falde del Motterone, nella Val Travaglia e nelle vicinanze di Lugano. Però non si può accordare a questa varietà di mica un valore cronologico e tanto meno accettare l'opinione

del Gümbel, che in tali scisti sericitici ed annesse varietà scorgeva la zona più recente delle formazioni cristalline, escludendone il passaggio ai sedimenti normali del permo-carbonifero alpino. Nella catena orobica si scorge l'alternanza di questi scisti colle rocce generalmente riferite al permiano e che passano difatti al trias inferiore, alla base delle quali stanno gli scisti di Branzi e Fiumenero e a un livello alquanto superiore gli scisti arenacei a florula permiana del Collio. Il *gneiss verde* (Roflagneiss, Suretta-gneiss) è quivi sviluppatissimo, non meno che nelle Alpi liguri, sempre collegato con formazioni amfiboliche e serpentinose; nè manca di comparire nelle Alpi Apuane. Io lo spiego come un deposito chimico di mare caldo, non ripugnandomi di ammettere dei parziali riscaldamenti del fondo marino che non potevano sospendere a qualche distanza la vita marina e tanto meno la vita terrestre. Molti fatti d'altronde dimostrano la grande tolleranza, che hanno delle alte temperature e della abbondanza di gas che si riterrebbero deleteri, alcuni molluschi e le larve di molti insetti. Sino a tanto che la geologia si aggirerà nel circolo vizioso di volere spiegare col metamorfismo dei sedimenti, dei quali a priori si ammette uno stato origmario consimile a quello dei sedimenti recenti, e che si esagera il valore di alcuni fatti di laboratorio o di filoni minerali per fantasticare dietro a scambi di elementi ed a movimenti cristallogenici in rocce, che entrano già belle e cristalline nei conglomerati paleozoici, a me sembra che si chiuderà la via ad un vero progresso della geologia teoretica. Se i paleontologi non hanno trovato di condannare l'idea dell'intervento del calore terrestre nel determinare l'uniformità dei tiepidi ed umidi climi delle epoche protozoiche e mesozoiche, perchè mai i litologi ed i geologi rinuncieranno ad un tentativo di valersi della stessa ipotesi per spiegare la natura e la struttura degli antichi sedimenti? Parmi anzi che dovrebbero ricercare quali fenomeni dovevano avvenire nelle plaghe del fondo marino, dalle quali si dipartiva questo riscaldamento, che rendeva così uniformi le faune e le flore delle epoche anteriori allo scorcio del mesozoico e che forse non era del tutto cessato al tempo delle serpentine eoceniche. Sarebbe fuori di luogo entrare ora in una ricerca su questa linea, che d'altronde venne battuta anche recentemente da meritevolis-

simi trattatisti; io voglio solo da questa ipotesi trarre argomento a sperare di non avere male osservato quando mi sembrò di constatare l'equivalenza degli scisti sericitici (argillo-micacei-talcosi) delle falde del Motterone, del Luganese e della Val Travaglia, coi gneiss verdi dello Spluga e della catena orobica, colle quarziti gneissiche a questi connesse, colle filladi delle alte vallate del Brembo e del Serio, colla puddinga di Manno, cogli scisti e colle arenarie di Branzi e Fiumenero; così da risultarne un complesso di rocce, che forma la base del *verrucano* alpino e con esso si confonde quando manchino di mezzo le formazioni porfiriche.

8. *Porfidi quarziferi.* Quei pochi banchi di conglomerato quarzoso, che nella Val Travaglia e presso Arona non contengono ciottoli porfirici, ponno ritenersi equivalenti alla puddinga di Manno; ma nell'una e nell'altra regione compajono tosto nei conglomerati sottostanti ai porfidi i ciottoli porfirici, e dove mancano i porfidi bruni, le prime formazioni porfiriche sono brecciate ed agglomerate o tufacee. Già dissi della distribuzione delle varietà numerose di questi porfidi, sempre più acidi e che spettano nel loro complesso al permiano, non potendosi però escludere che taluni di essi possano anche rappresentare il carbonifero superiore. Il conglomerato di Manno appartiene, come è noto, al carbonifero medio. Siamo sempre allo scorcio del paleozoico, a quel livello, che in mancanza delle rocce porfiriche è tenuto dal conglomerato rosso quarzoso, oppure dalle quarziti talcose (scisti di Losone), dalle felsiti talcose o cloritiche delle vallate orobiche, insomma da quel multiforme complesso di rocce che si comprendono sotto il nome di *verrucano*. È noto poi come nel Tirolo meridionale e nelle Alpi Carniche un simile conglomerato alcune volte sia inferiore ai porfidi quarziferi ed altre vi si adagi di sopra; in tal caso ricoprendo altresì delle amigdale di rocce iperitiche, spilitiche od amfiboliche e contenendo dei ciottoli di calcare a fusalina. Ed è noto del pari che nelle vallate lombarde si è molto imbarazzati nel segnare i confini di questa formazione, alla base colle filladi di Branzi ed in alto colle arenarie e puddinghe del trias inferiore. Quanto ai fossili poi, tranne le calamiti rinvenute alle falde del S. Salvatore, le quali fecero ritenere triasiche le arenarie ed i conglomerati che quivi e nel Varesotto ricoprono i porfidi, non so di altre scoperte: nella Val

Travaglia i calcari dolomitici in regolare stratificazione seguono direttamente ai porfidi quarziferi bollosi o compatti, rossi o vinati.

9. La stretta zona di arenarie e di conglomerati, che a volta separa i porfidi dai calcari triasici, appartiene quindi al *trias inferiore*.

10. Il *trias medio*, tranne i fossili della Rasa, non offre alcuna particolarità rimarchevole. I calcari norici e del piano di Wengen sono più potenti e massicci, con nuclei di bivalvi, di trochi e di giroporelle e con una colonia di fossili di Esino al M. S. Salvatore; i più profondi di questi calcari sono metalliferi presso Besano. Più in alto, seguono gli scisti calcareo-marnòsi del raibliano con pochi fossili nella Val-Solda ed alcune lingule nella V. Travaglia; ed alla base di questi si collocano gli scisti ittiolitici di Besano. La dolomia principale è molto assottigliata, per modo che sulla sponda sinistra del Verbano il raibliano si confonde quasi coll'infralias, e sopra Besano gli interstrati bituminosi si continuano sino quasi alla dolomia infraliasica; il che fu causa di una erronea determinazione degli autori della classica Memoria sui dintorni di Varese e di Lugano. Però essi se ne sono ricreduti, per tornare all'opinione dello Stoppani.

Le marne screziate ed i marmi variegati del M. Colonne in Val Travaglia e nella V. Ganna sono un ricordo delle rocce, che segnano il piano di Wengen nella V. Brembana e nelle Alpi Apuane.

Gli scisti lucidi, le dolomie cariate gessifere e con tutta probabilità anche una porzione degli scisti attinotici e granatiferi delle alte vallate ticinesi rappresentano il trias, appunto in quelle aree dove la cristallinità delle formazioni paleozoiche recenti si mantiene più pronunciata. Tanto che parrebbe, in conformità coll'ipotesi di sopra esposta, che quivi si continuassero, a differenza dall'area ora prealpina, quelle condizioni di ambiente, che modificavano i depositi all'atto che venivano formati.

11. Le formazioni *giuresi* incominciano col piano infraliasico nei dintorni di Caldè, continuano con forte spessore di calcari selciosi, ai quali fanno corona nelle adiacenze di Varese, di Tresa e di Mendrisio i noti calcari rossi sopraliasici. Sulla sinistra sponda del Verbano presso Laveno e Mombello e nella Val Cuvia, a questo piano o poco sotto, stanno i calcari arenacei grigi, micacei

con *Harpoceras radians* ed *H. Algovianum*, che ripetonsi allo sbocco della V. Sesia. Nelle vicinanze di Invorio e di Gozzano la prossimità di un lido roccioso è dimostrata all'epoca del lias medio. Il giura superiore è segnato da tenue spessore di rosso ad aptichi ed il titonico ha presentato alcuni fossili presso Induno, ma rimane tuttora a confini assai male delimitati.

12. La *majolica* neocomiana si accompagna colla solita uniforme continuità per tutta l'area varesina; è molto probabile però che la porzione inferiore di essa spetti al giura anzichè alla creta.

13. *Arenarie e marne a fucoidi*, *marne variegate*. Compajono nella Val Cuvia, presso Besozzo ed in limitati affioramenti tra le morene attorno al lago di Varese; rappresentano la nota fisonomia appenninica della creta lombarda. Le fucoidi sono abbondantissime all'istmo di Biandronno, ma non si rinvennero nè inocerami, nè rudiste.

14. I *calcari nummulitici* e nulliporici di S. Sepolcro e di Comabbio, passanti in alto a calcari arenacei a grosse bivalvi, e quindi alla molassa a *Dentalina*, recentemente scoperta dal collega Salmoiraghi, rappresentano l'eocene superiore e queste ultime sembrano oligoceniche. Il tutto è da studiarsi.

15. Il *bormidiano* o miocene inferiore è ben rappresentato dal conglomerato dei colli ai due lati del lago di Comabbio, che si protende da un lato sino al Verbano sopra Sesto Calende e dall'altro per vari affioramenti si collega a quello dei colli di Rogero, Monte Olimpino e Camerlata. Dissi come la composizione litologica di questa alluvione rappresenti dei corsi d'acqua, che scendessero dall'area dove ora si raccolgono la Sesia ed il Toce. Non è facile lo scorgere la via seguita da quelle correnti; e ciò persuade sempre maggiormente della importanza orogenetica, che ebbero i fenomeni endogeni e di abrasione accaduti nei seguenti periodi sino al posglaciale.

Qui, come in tutte le prealpi sino al Montorfano bresciano, mancano gli equivalenti del *tortoniano*, che per questa plaga fu quindi un'epoca di emersione e di profonda abrasione.

16. Le *argille plioceniche* di Balerna, Pontegana, Folla di Induno, Faido sul lago di Varese, Taino presso Angera e dintorni di Gozzano hanno il solito aspetto del piano *piacentino* padano e la fauna, di cui si è occupato ultimamente il collega

Parona, spetta al pliocene inferiore. Alla Folla ed a Balerna passano a molasse micacee con filliti, ma non al conglomerato preglaciale, che sopra riposa con discordanza. Anche ad Almenno sono evidentissimi i solchi nell'argilla marina, ai quali si modella il conglomerato preglaciale, che a torto venne considerato da parecchi geologi come contemporaneo al sedimento marino. In nessun punto di questa regione ho osservato il passaggio dalle marne plioceniche alle formazioni alluvionali o moreniche dell'epoca neozoica.

17. Il *ceppo* o alluvione cementata, ad elementi in prevalenza prealpini, sottostante alle morene ed alle alluvioni di sfacelo morenico, affiora in tutto l'altopiano milanese e comasco lungo i solchi delle correnti; ma, come hanno osservato di già il Breislak ed il De-Filippi, esso manca nella conoide alluvionale del Ticino e questa mancanza venne ascritta alla deficienza di ciottoli calcari in queste alluvioni di provenienza alpina. Può essere; ma non è nemmeno improbabile che questa più antica formazione quaternaria non sia stata raggiunta nè dal terrazzamento del Ticino e confluenti nè dai trafori per pozzi. In tutta la Lombardia, anche per entro alle valli, questa formazione fu profondamente erosa e spostata per causa sismica; quindi può darsi che allo sbocco della valle verbana essa sia molto profonda sotto le alluvioni delle due fasi del periodo glaciale.

Quanto poi ai lembi di *ferretto*, che con rilevante estensione occupano l'angolo tra l'anfiteatro morenico del Lario e quello del Verbano nonchè le falde briantee sino quasi a Monza, ricordo l'accennato dubbio che siano i residui di un'alluvione del pliocene superiore, spostata, infranta, poi decomposta e ridotta a terreno ocraceo; come è avvenuto delle conoidi plioceniche del subappennino sfumantisi nel piano delle molasse a litotamni di Castellarquato. In tal caso questi lembi di ferretto apparterrebbero ad un periodo più antico che il conglomerato preglaciale, solcato dai fiumi lombardi, perchè questo è posteriore al sollevamento dei lidi pliocenici.

18. I *massi erratici*, le *morene*, *i depositi lacustro-glaciali*, tutto attorno al bacino verbano ed entro le valli, che vi confluiscono, nonchè le alluvioni profondamente terrazzate, che sopportano le morene e con queste si sfumano così da formarne la

scarpa di sfacelo, rappresentano comulativamente il periodo glaciale dell'epoca quaternaria. La sensibile differenza di altitudine tra le più sviluppate morene laterali e d'ostacolo ed il livello dei più alti massi erratici fece ad alcuni ritenere probabile una duplicità di invasione glaciale. Evidentemente non è necessario che si supponga una intermedia ritirata dal grande ghiacciaio ticinese e l'abbandono del bacino lacustre verbano, se pur questo esisteva all'epoca della prima espansione glaciale; anzi dallo scorgere sulle sponde del Verbano delle potenti morene a 800 metri, poco sotto dei più alti massi erratici e molto al disopra delle morene più estese e continue, si è piuttosto condotti ad accettare l'idea dello Stoppani: che si tratti soltanto di due fasi distinte di un unico periodo di espansione glaciale. L'alluvione antica, nel senso che la intendeva il compianto Gastaldi, e la presenza di rocce alpine nella parte alta del conglomerato preglaciale verrebbero spiegate anche senza ammettere un periodo interglaciale, del quale non troviamo verun indizio nel versante meridionale delle Alpi. Nel deposito di Rè, in val Vigezzo prevalgono gli elementi litologici locali ed io crederei che vi si debba scorgere piuttosto una formazione preglaciale.

19. L'*alluvione non terrazzata* o con terrazzi poco elevati, nell'ambito occupato daprima del ghiacciaio ticinese, gli interrimenti a monte delle depressioni lacuali sin sopra Bellinzona ed Ornavasso, i fondi di valle, le torbiere, le morene e le frane nelle valli alpine, rappresentano il periodo posglaciale. Alcuni grossi scoscendimenti, di cui la storia non ricorda la data, come quello di Giornico in val Leventina, possono essere dipesi da scuotimenti sismici; ma dal complesso dei fatti idrografici nella valle padana ed in particolare dell'area ticinese non potrei per ora desumere alcuna prova di una marcata variazione nell'altimetria relativa dopo la ritirata dei ghiacciai. Invece non vorrei escludere la probabilità grande che durante il periodo glaciale od al suo tramonto siano avvenuti fenomeni sismici capaci di modificare sensibilmente la disposizione delle masse e delle formazioni aggregate, formatesi nei precedenti periodi quaternarî, e per conseguenza l'altitudine dei già sollevati lidi pliocenici. Ma di ciò a suo luogo.

Esposta così brevemente la serie dei terreni, dirò di qualche

particolare stratigrafico per l'area compresa tra Luino, Laveno e Brinzio, che è la meno nota e che ho quindi percorso con maggiore diligenza e rappresentato coll'annessa carta in scala sufficiente per mostrare le variazioni, alle quali sono condotto in confronto colle carte geologiche precedentemante pubblicate. Non descriverò con dettaglio le molte escursioni fatte, poichè so quanto tali descrizioni siano noiose. Devo però giustificare le principali divergenze dalle altre carte; quelle in particolare che dipendono da un diverso modo di interpretare l'andamento stratigrafico e l'equivalenza di alcuni terreni.

La più importante di queste modificazioni consiste nell'avere io riferite al lias ed all'infralias tutte le masse dei Pizzoni di Laveno, nei quali la carta svizzera pone una successione dal trias medio al lias inferiore. Ma il fatto rinvenimento di fossili infraliasici (*Cardita austriaca* Hauer e *C. munita* Stopp.) al casello 122 della ferrovia, appena a nord della galleria di Laveno, e al passo di Cuviglione, dalla val Travaglia a Vararo, unitamente al fatto che alla superficie, lungo tutti i sentieri praticabili, non rinvenni altro che dei calcari selciosi liasici, non che i dati dei trafori della galleria, che per quasi tre chilometri non incontrò altro che calcari selciosi e trovò presso lo sbocco nord la dolomia infraliasica, mi hanno convinto che si tratti di un ventaglio arrovesciato, coll'asse quasi parallelo al Verbano, poi di un anteclinale coll'asse che passa per Laveno e Vararo; non già di una regolare successione dal trias medio al lias, come risulterebbe dalla carta di sopra ricordata. Nello spaccato C D ho espresso questo mio modo di vedere, in armonia colle curve, che si succedono chiaramente a sud-est; tra queste evidentissimo il sinclinale a guisa di vallone con erosione delle rocce cretacee, in corrispondenza della parte mediana della val Cuvia. Per questa valle poi mi sono giovato delle indicazioni e di una carta inedita, che mi ha comunicato il mio egregio collega, professore Leopoldo Maggi, che conosce la località palmo per palmo e professò geologia parecchi anni nell'Ateneo ticinese. Colgo volentieri l'occasione di rendergli pubbliche grazie della sua cortese accondiscendenza.

Altra non meno importante divergenza della carta svizzera emerge dall'avere io escluso il salto, che compare in essa attra-

verso dei monti Colonne e s. Martino. Adduco a prova della mia demarcazione il fatto che percorrendo il crinale dalla sella di s. Antonio alla chiesetta di s. Martino, non si trova altro terreno che il calcare selcioso, con crinoidi, del lias inferiore, e che la serie del M. Colonne, come risulta dallo spaccato EF vi si presenta molto regolare e continua, dallo scisto sericitico all'infralias; di guisa che noi dobbiamo considerare questo rilievo come il residuo di una vôlta assai stretta, orientata secondo un asse che diverge dalla solita direzione nord-est delle altre curve più meridionali. È questa come una vôlta sconquassata e profondamente abrasa, della quale i frammenti compajono alla rocca di Caldè al M. Colonne, al dorso di Bedero-Val Travaglia e nel lembo di Voldomino. Ho indicato alcuni salti, che mi parvero evidenti, collo spaccato EF ed anche coll'altro più esteso AB; non dubito però che ve ne saranno molti altri, ma l'esame dettagliato di questa sezione è reso oltremodo difficile per l'abbondanza delle morene, che ho procurato di distinguere con qualche esattezza, e per le fitte boscaglie, che fortunatamente hanno quivi sfuggito alla distruzione tanto lamentata nelle prealpi lombarde.

Quanto poi alla disposizione dell'affioramento scistoso di Sarigo e degli annessi porfidi, che ho indicato lungo il letto del torrente Froda ed alla capelletta del Pianchè, e quanto all'affioramento porfirico della valletta di Musadino, è evidente che nella carta svizzera incorsero errori di fatto, che io sono ben lontano dal rimproverare al principale autore di questa parte di quel foglio, per le ragioni che ho dette. Se mai verrà compiuto da altro geologo un più dettagliato rilievo di questa plaga, con buone carte topografiche, egli certamente troverà nel mio lavoro un grande numero di mende e di lacune; ma per ciò non credo di aver fatto opera del tutto vana incominciando con quest'altra carta una compilazione che vorrei estendere a tutte le provincie lombarde; la quale possa facilitare un rilievo definitivo meglio di quanto lo possano fare le carte esistenti, bensì pregevoli, ma varie di scala, aventi diverse serie dei terreni e portanti l'impronta delle differenti idee dei rispettivi autori.

Questo mio rilievo ed i profili che lo accompagnano dimostrano un marcato arricciamento di curve in questo tratto tra la depressione verbana e la grande vôlta luganese. Nè poteva altri-

menti avvenire in quest'area concentrica alla grande curvatura, che presentano le Alpi Pennine e Leponzie. È notevole poi che l'asse dell'anticlinale terziario di Comabbio corrisponde a sud-ovest col rilievo dei colli di Torino ed è parallelo a quello che è accennato dallo sprone di Stradella e dal colle di S. Colombano. La quale cosa ne conduce ad ammettere ancora oggigiorno nell'andamento delle curve di cui si corruga nelle Alpi occidentali la serie dal cristallino al terziario, e nelle fratture da cui furono dilacerati tutti i terreni, quella unità, che lo Stoppani così arditamente sostenne, sono quasi trent'anni; quando i geologi in ogni risvolta degli strati cercavano le orme dei successivi sistemi di sollevamento, immaginati dalla scuola francese. Evidentemente questa unità non implica che il sollevamento sia stato pospliocenico, ma consisterebbe in questo, che iniziatosi probabilmente allo scorcio del mesozoico, un tale sollevamento si pronunciò con varia vicenda e sempre maggiormente, sullo stesso schema tettonico, sino a chè si tradusse nelle condizioni attuali.

Tra queste curve parallele, allineate a nord-est, spicca evidentemente l'anteclinale suaccennato da Laveno a Vararo, che poi si continua, ma più eroso, nella sua gamba settentrionale per la valle di S. Michele sino alle falde del M. Nave. Il sinclinale attiguo della media Val Cuvia, con direzione parimente di nord-est, passa da un lato a mattina del colle di S. Clemente e dall'altro per l'alpe di Duno (spaccato AB); spiegandosi per tal guisa la ricomparsa della serie triasica, della formazione porfirica e degli stessi scisti sericitici nei dintorni di Brinzio.

Il solco della depressione verbana è alquanto obliquo rispetto all'asse di queste curve e per l'area sua mediana corrisponde evidentemente alla assai erodibile formazione degli scisti sericitici, cui questa depressione attraversa per sbieco, per intaccare altresì la formazione porfirica dalla punta d'Arolo a Dagnente e le dolomie triasiche tra Arona ed Angera.

Di terreni pliocenici marini, a nord di Taino non mi venne fatto di rinvenirne alcuna traccia. Finissimi letti di argilla si alternano bensì per ragguardevole potenza a sud di Laveno e presso Germignaga; ma sono perfettamente orizzontali, non presentano la menoma traccia di fossili, hanno una struttura papiracea, insolita nei sedimenti marini, e contengono a volta qualche

ciottolo di roccia alpina. Epperò io li considero lacustro-glaciali, formati a qualche distanza dalla fronte del ghiacciaio che si ritirava; altri possono appartenere al periodo di avanzamento, nessuno parmi più antico del deposito di Rè, in val Vigezzo.

I massi erratici si trovano sino sulla vetta del M. Colonne a 1010ᵐ; quindi più in alto che sul Motterone. Il più esteso accumulamento morenico a ridosso del versante settentrionale del detto monte si spinge soltanto a 750ᵐ ed il pianoro più continuo ondeggia tra i 300 e 350 metri, ove stanno i paeselli della Val Travaglia. Sonvi morene ad altitudini intermedie molto varie, dove ne consentiva la formazione e la preservazione la orografia delle rocce in posto; come a 325 lungo il sentiero da Laveno al Galletto, a 450 a Pian del Bosco sopra Sarigo, a 585 alla sella di S. Antonio, a 725 nel bacino di Vararo, che offre un esempio impareggiabile di morena insinuata, a 846 a Pianizzo di sopra, che è tra le morene più elevate. Sulla vetta del Monte Nudo (1150) non rinvenni morene nè massi erratici e probabilmente fu questo il solo punto emergente dall'immane allagamento di ghiaccio, che occupava l'ampio ambito dalle montagne ad ovest di Pallanza sino alle falde del Campo dei Fiori. Quando poi esso allagamento glaciale decrebbe e vennero ad emergere le minori montagne della Val Travaglia, rimase l'anastomosi di ghiaccio per la val Cuvia, dalla valle di Tresa a Laveno. Scioltasi anche questa comunicazione, si raccolsero le acque di disgelo in un lago glaciale, del quale, secondo il Maggi, si osservano i depositi presso Cuvio ed Azio; poterono però le acque essere a stento e per breve tempo contenute dalle pareti dei due rami glaciali, che rapidamente si ritiravano.

Anche sulla sponda destra del Verbano sono numerosi i terrazzi morenici, descritti dal signor Sacco pel Motterone e dal Mercalli (¹) pei dintorni di Belgirate e Pallanza; io pure ne vidi di bellissimi nel bacino di Premeno e più sotto allo sbocco della valle Intrasca, ma per guasto occorsomi in quei giorni nell'aneroide non ho potuto rilevarne l'altimetria approssimativa. Un bel terrazzo orografico, con morene, trovasi anche presso Brissago ed a Ronco a 80 metri sul lago; in genere però la sponda occiden-

(¹) Vedi Stoppani, *Era neozoica* pag. 74.

tale da Ghifa in su è molto abrupta. Sulla destra già lo Spreafico descrisse le morene che sostengono il lago Dellio a circa 800 m. sul livello del Verbano. È poi indubitato che il grande ghiacciaio ticinese sormontasse il passo di Monte Ceneri, fondendosi nella complicata conca del Ceresio con un ramo del ghiacciaio abduano proveniente da Porlezza ('). Un esatto confronto dei livelli estremi ed intermedî delle morene tutto all'ingiro della depressione verbana, come si potrà stabilire quando sarà compiuta la carta topografica di questa regione, offrirà ad un tempo l'interesse di un fatto bene studiato e permetterà di decidere se sopra un' area abbastanza vasta sieno intervenuti dopo l'epoca glaciale dei mutamenti nella altimetria relativa. Frattanto è abbastanza importante il notare che sui Pizzoni e nella valletta di Laveno si osservano morene abbastanza estese, appiccicate ove meno lo si crederebbe possibile. Nè voglio tacere l'altro fatto, che anche le morene più alte sono quasi completamente formate da ciottoli e da massi arrotondati. Ciò dimostra che il massimo contigente del materiale erratico fu dato dalle innumeri valli secondarie, libere da ghiacciai. I massi più considerevoli sono angolosi e ne segnai la frequenza nell'annessa carta, giovandomi per la val Cuvia di un'apposita carta del collega professor Maggi. La potenza dei cumuli morenici è talora molto ragguardevole; in parecchie sezioni della val Travaglia supera cento metri; ma per converso ne sbucano talora limitatissimi affioramenti della roccia in posto, come quello di scisto sericitico presso Musadino. L'arrotondamento glaciale è dovunque meraviglioso, in specie sullo scisto quarzifero. Non mi riuscì di notare alcuna particolarità di distribuzione di rocce nel materiale morenico; ma pensai che in questo tratto si depositavano le morene mediane di un vastissimo ghiacciaio, di cui i confluenti corrispondevano a vallate di conformazione geologica tra loro molto analoga. Del resto, il rilevamento del sistema glaciale di una vallata alpina, quando se ne posseggano gli elementi necessarî, è lavoro di parecchi anni e non era mio scopo di compierlo per la valle ticinese.

Piuttosto, acciocchè il lettore trovi qualcosa di riassuntivo in queste pagine, dirò che le curve stratigrafiche rilevate nella Val

(') T. Taramelli, *Il Canton Ticino meridionale.* Berna 1880.

Travaglia e valli finitime si coordinano assai bene coi tratti fondamentali della tettonica del bacino ticinese, quali compajono anche dal mio schizzo geologico; se non è errato il concetto fondamentale, che divido col signor Rolle, dell'epoca relativamente recente della grande zona amfibolica della Sesia al passo di S. Jorio. Al limite settentrionale del bacino ticinese si incurvano altri sinclinali, essi pure più o meno arrovesciati a sud, in corrispondenza della Val Bedretto, della valle di S. Maria e del passo Greina; e da là si dipartono quei lembi più o meno frastagliati, che seguono la Val Leventina e la valle di Olivone, addossandosi in varia postura sulla massa del M. Molare. Altro lembo mesozoico, secondo un allineamento quasi normale alla curva di Val Bedretto, attraversa per sbieco la valle di Misocco, parallelo a quello della Spluga, dove alle formazioni sviluppate nel bacino ticinese si aggiunge la presenza delle rocce gneissiche equivalenti al verrucano. Analoga direzione, se non erro, avrebbe la curva di V. Devero, sino al gneiss recente di Crodo, che io vorrei spiegare meno artificiosamente di quanto si è provato a fare il Gerlach, con uno spaccato che fortemente contrasta colla semplicità delle curve nelle prossime vallate della Cherasca e del Sempione. Questi corrugamenti, normali alla curva delle Alpi ticinesi, potrebbero attribuirsi così a sollevamenti successivi come a pressioni laterali contemporanee, per cui si facesse meno regolare il corrugamento orogenetico, di data posteocenica. Le sono però questioni, che non si possono trattare in uno studio monografico. Dirò soltanto che dalla generale uniformità di tracciato del corrugamento alpino dal Verbano al Quarnero, col massimo assai compresso sinclinale del Garda; dalla morbidezza delle innumerevoli curve in genere arrovesciate verso la depressione adriatico-padana, che è il motivo orografico più sagliente insieme alle grandi valli longitudinali lungo l'asse della catena alpina; dal vedere come le fratture di cui si può meno dubitare corrispondano a questo solo corrugamento e siano in generale determinate da eterogeneità di rocce nella massa ripiegata, come quelle di Merano-Idro e di Val Sugana-Agordo-Comelico, io sarei indotto ad escludere una moltiplicità di successivi corrugamenti, anche a patto di ammettere col Mojsisovics che questo schema tettonico rimonti allo scorcio e se vuolsi anche al principio dell'era mesozoica.

Certo è che se si volesse ad ogni valle attribuire un significato tettonico, quella specie di irradiamento delle valli ticinesi dalla estremità settentrionale del bacino Verbano avrebbe l'aria di una fratturazione radiante, in corrispondenza o quasi al tratto ove è più pronunciata la piega verso est dell'asse di corrugamento. Ma oltre all'essere tale corrispondenza solo approssimativa, e per conseguenza assai ipotetica una speculazione che ad essa si basi, se noi consideriamo quelle valli esclusivamente come opera dell'erosione fluviale troviamo nella stessa natura delle formazioni erose la spiegazione del vario andamento delle medesime e delle stesse loro rivolte. Tale il caso della valle del Toce, in corrispondenza alla zona amfibolica, e delle Cento-Valli a monte della zona stessa; e per la valle principale di Bellinzona, il brusco ripiegare a ponente, determinato dall'incontro delle masse di gneiss recenti e dalla prevalente erodibilità delle formazioni scistose, che furono abrase e che presto la depressione verbana di nuovo incontra e segue, come si è detto, da Luino fin quasi ad Arona. È poi molto probabile che lo sfumarsi in questo punto delle amigdale amfiboliche della zona suaccennata abbia determinato quivi piuttosto che altrove il raccogliersi dei principali confluenti della conca verbana. Quivi raccoltesi le acque, seguì il lavorìo erosivo prevalentemente lungo la formazione scistosa, rasentando a nord-ovest il corrugamento di rocce porfiriche e mesozoiche, che ho descritto per la Val Travaglia. Il passo di Ceneri (543^m), la sella ove sta il lago Dellio, la stessa Val Travaglia tra il monte Colonne e la rocca di Caldè, e la depressione sul fianco occidentale dei Pizzoni di Laveno, sono a mio avviso altrettante vie, successivamente abbandonate in questo secolare ed energico lavoro di abrasione, al quale è ancora a dimostrarsi se fu data una prima ragione da qualche ristretta frattura. Nè alcuno potrà dubitare che a scaricare le acque della valle del Toce abbia servito per un lungo volgere di secoli la depressione del lago d'Orta. Anzi a questo proposito dirò che le isole Borromee insieme alla punta di Pallanza sembrano rappresentare uno spartiacque sommerso tra la depressione verbana e quella del Toce, tripartita col ramo d'Orta e coi due a nord ed a sud del Montorfano. Come ebbi ad esporre in più occasioni trattando della orogenesi delle Alpi orientali, questo sottentrare dei bacini lacustri al tracciato

di scomparse idrografie è tutt'altro che un'eccezione nella storia del modellamento della superficie alpina.

Quanto poi all'alta vallata del Ticino, presso Airolo, richiamo quanto fu osservato dallo Stapff sui terrazzi che ad essa valle preludono. Prima ancora che da questo autore, che volle a torto scorgervi una traccia dell' erosione marina, furono rilevati dal Rütimeyer, che li ha coordinati con altri terrazzi più a valle sino a Biasca (¹) da 700 a 300 metri sul fondo della vallata. È poi evidentissimo il fatto che ad ogni cateratta della valle stessa si diparte una copia di terrazzi, che poi si svasano e si innalzano sempre più, dimostrando come fu molto felice il Rütimeyer nel porre il principio che questi solchi della erosione fluviale incominciano a valle e si sprofondano mano mano nella massa montuosa. Intorno a Locarno ed a Bellinzona un evidentissimo terrazzo orografico sta a circa 800^{m} sul fondo della valle, e altro all'altezza del M. Ceneri; sopra Ascona sino a Ronco, altro terrazzo orografico a soli 80 metri, ed il profilo della sponda sopra Cannero ne mostra due marcatissimi a 150 e 300 metri sul lago. A chiunque ponga l' occhio sulla bellissima carta svizzera, con questo convincimento che le acque scorrenti formarono le valli per gradi, abbandonando successivamente molte vie da prima percorse e sempre erodendo, incidendo i versanti con mille solchi, deprimendo selle ove meno resistevano le rocce, tagliando strettissimi burroni dove le rupi erano più tenaci, allargando il solco quando i corsi d'acqua si facevano per confluenza più potenti, questo lavorìo di cui la natura ne mostra ogni giorno tanti esempî in piccola scala nelle erosioni dei terreni più recenti, compare nei suoi particolari più minuziosi. Ma per seguire tale lavorìo nei suoi dettagli io varcherei di troppo il circuito, che mi sono imposto. Epperò nella speranza che il lettore sia al pari di me persuaso che le depressioni orografiche sono una dimostrazione del grande aforisma: *gutta cavat lapidem*, passo ad un rapido esame dell' origine dei bacini lacustri, compresi nell'area esaminata.

(¹) Rütimeyer *Ueber Thal und See-Bildung*. Basel 1869.

PARTE III.

Dei laghi compresi nel bacino del fiume Ticino

Siccome ogni lago, che non sia esclusivamente morenico nè dovuto a scoscendimenti o ad alluvioni, richiede una particolare spiegazione più o meno complessa per lo scolpimento e per la chiusura del proprio bacino, così tornerebbe meno opportuno un riassunto anche breve delle lunghe discussioni tenutesi sull' intralciato argomento dei laghi orografici. Recentemente il signor Sacco (¹) ha tentato una tale rivista, però omettendo di porre in rilievo il merito indiscutibile e precipuo, che nella trattazione di questo argomento ebbe il Rutimeyer (²), il quale, tagliando corto colle vane speculazioni dei sostenitori della escavazione e della riescavazione per opera glaciale e non perdendosi in ipotesi di fratture beanti per chilometri e punto dimostrate dalla stratigrafia, ha coordinato lo studio dei laghi a quello delle valli e dimostrò che gli uni e le altre sono solchi scolpiti dalle acque scorrenti da quando le rispettive aree emersero dal mare terziario e che la conversione di un tratto di valle in lago, quando non dipenda da locali differenze di erodibilità delle formazioni, devesi a fenomeni sismici, che hanno alterato la curva di fondo della valle. In questa idea lo seguì il Rolle; ma entrambi, quando trattarono dei laghi lombardi, lo fecero con dati erronei e con conoscenza insufficiente delle cognizioni geologiche, delle quali devesi tener conto in simile studio. Anche le idee del Desor (³), in particolare per quanto risguardano il Verbano

(¹) Sacco Federico, *Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini in rapporto coi sollevamenti delle Alpi ecc.* Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino vol. XX, marzo 1885.

(²) Rütimeyer, *Ueber Thal und Seebildung.* Basel 1869.

(³) Desor E. *Quelques considérations sur la classification des lacs.* Lugano, 1861. — *Paysage morénique,* 1875.

ed il Ceresio, che egli considera determinati dal sollevamento nella guisa stessa che si incurvarono le masse rocciose in cui furono scolpiti, come idee basate sul concetto per me falso che possano mantenersi ampiamente beanti delle fratture appunto dove fu più stretto il corrugamento orogenetico e che siano fratture quei solchi che si accordano così perfettamente collo schema di erosione fluviale della superficie alpina, mi pajono così poco persuasive da doversi del tutto abbandonare; e più ancora sembrami che l'autore medesimo siasi discostato dal vero allorchè, meglio precisando il suo concetto, fa rimontare al miocene queste fratture e le suppone rimaste ricolme di ghiaccio durante il periodo interglaciale, accettando poi, insieme collo Stoppani, l'ipotesi di un mare glaciale al piede delle Alpi. Dopochè dal Rütimeyer, dall' Heim, dallo Ziegler e da altri geologi anche italiani fu dimostrata l' orogenesi per erosione di varie plaghe alpine e della penisola, e quando siamo così incerti, non dirò del valore, ma eziandio del fatto di recenti ragguardevoli fratture della massa alpina, mi sembra da non doversi accettare l' ipotesi, che il signor Sacco vorrebbe sostituire alle molte avanzate per spiegare i bacini lacustri, la quale suppone questi bacini causati dallo spostamento pospliocenico. Tale spostamento, se fu diverso di senso e di misura nelle varie porzioni del bacino padano, non fu certamente capace di causare delle voragini pari ad esempio al lago di Garda, profondo 825^{m} e che del resto è una depressione di comba, in corrispondenza agli erosi terreni cretacei e terziarî, non già una spaccatura. Nessuno poi dei nostri laghi prealpini, e meno degli altri il Verbano, si possono spiegare con fratture; nemmeno il lago d'Idro, sulle cui sponde si nota una perfetta corrispondenza di formazioni.

Una cosa però sembrami che il signor Sacco abbia veduto giustamente ed è: che questi bacini non esistevano durante il pliocene, così da non doversi nemmeno pensare a dei fiordi pliocenici, modellati all'orografia attuale ed idealmente ricostituiti col supporre le prealpi allora sommerse di quel tanto che furono (o dirò meglio, che rimasero) sollevati i lidi pliocenici (¹). Un tempo

(¹) Taramelli, *Dell'esistenza di un'alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi e dell'origine dei bacini lacustri e dei terrazzi alluvionali*. Atti

io pure sono partito da questa falsa base dei fiordi pliocenici; ma ad onta della scoperta di un giacimento di argille marine plioceniche nella parte più meridionale del Verbano, in seguito a meno imprecisa conoscenza delle condizioni geologiche della regione prealpina, mi sono convinto che se è vero che alcuni dei nostri bacini lacustri sabbero ora fiordi marini se mancassero le alluvioni e le morene, non è altrettanto vero che il mare pliocenico padano offrisse i medesimi fiordi, quando le valli erano assai meno profonde e non erano ancora avvenuti quei movimenti sismici pospliocenici, che hanno variato l'altimetria relativa delle varie porzioni dell'area alpina. Quando si consideri quanto sono elevati nelle valli principali i terrazzi orografici pliocenici, che rapidamente si innalzano di più centinaja di metri mano mano che i corsi d'acqua acquistano per confluenza una maggiore portata; quando si ponga mente alla profonda ed ampia abrasione, subìta dalle formazioni litorali plioceniche prima ancora che scendessero i ghiacciaî alpini o quando era già avvenuto un forte innalzamento di essi lidi, che per la valle padana e per varie regioni della penisola fu poi eliso da posteriori avvallamenti; se si accorda il meritato valore al fatto che nella parte mediana e settentrionale dei nostri bacini lacustri e nelle valli che vi confluiscono (per quel tratto che stanno sotto al livello dei lidi pliocenici) non fu scoperto alcun deposito di pliocene marino, mentre questo continua per numerosi affioramenti da Biella a Castenedolo bresciano; se si fanno a mente i principali fatti della orogenesi della grande depressione adriatico-padana, col dilacerato M. Conero di Ancona, colle Tremiti, col Capo Gargano, coll'arcipelago dalmato, coi fiordi istriani, si è indotti a ritenere che all'epoca del pliocene *piacentino*, epoca relativamente remota, erano bensì abbozzate le valli attuali, ma al loro sbocco eranvi seni e golfi ad a levante di Brescia emergeva un buon tratto di suolo collinesco, ora sepolto da alluvioni e da morene, che si congiungeva alla regione euganea.

Dietro a questo concetto, l'incisione del bacino verbano, inferiormente all'altezza del passo di M. Ceneri e del lago Dellio,

del R. Istituto veneto 1871. — *Di un lembo di pliocene marino a Taino presso Angera.* Rendic. R. Istituto lombardo 1884. — *Osservazioni stratigrafiche sulla Val Travaglia.* Ibidem 1885.

la riduzione delle masse mesozoiche e porfiriche della sponda orientale, il profondo solco negli scisti sericitici, sarebbero tutto lavorìo delle acque dopo il sollevamento pospliocenico, che definitivamente ha prosciugato le falde prealpine. Quanto poi all'agente erosivo, ricorderò come ancora prima del Rütimeyer, lo stesso Desor ritenesse di semplice erosione i grandi laghi di Ginevra, di Zurigo e di Costanza, ed avesse già pensato: « *a potenti e prolungate inondazioni, che avessero preceduto la discesa dei ghiacciaj* ». Questo concetto mi pare assai giusto; perchè spiega anche il prepararsi del fenomeno glaciale, accordandosi con tutti quei fatti, che inducono a ritenere più uniformemente caldi e più umidi i climi delle epoche passate. La quale condizione di clima ebbe poi a produrre la espansione glaciale appunto allorquando la massa alpina pel sollevamento pospliocenico attinse un'altitudine maggiore dell'attuale di quel tanto, di cui dobbiamo supporla discesa dappoi, per spiegarci come mai le conche lacuali prealpine siano tanto più basse, non solo del livello ma del fondo dell'attuale seno adriatico. Il supporre una duplice oscillazione di sollevamento pospliocenico e di sommersione in periodo glaciale o posglaciale, avvenuti l'uno e l'altra con varia misura nelle diverse parti del sistema alpino, mi sembra un'ipotesi molto in armonia colle nuove idee sulla formazione dell'Adriatico e del Tirreno e che si combini coi fatti constatati nelle Alpi orientali, sui quali ho chiamato l'attenzione in parecchi dei miei scritti.

Nella lunga epoca dal pliocene all' uomo preistorico io vedrei per la valle padana: una fase *preglaciale*, di sollevamento, nella quale i due versanti di essa valle furono in preda alla erosione fluviale e si completò l'orografia collo scolpimento delle valli, delle quali talune furono ridotte a bacini lacustri; una fase propriamente *glaciale*, colla ripetuta discesa degli antichi ghiacciai sino ai noti confini; ed una fase *posglaciale*, iniziata da movimenti sismici che hanno alterata l'altimetria relativa dei due versanti dell'antico golfo pliocenico. A questi movimenti sismici, fossero pure accompagnati da fratture, sono ben lontano poi di attribuire gli effetti, che suppone il signor Sacco; reputando già alquanto azzardato il ricorrere ad essi, senza potere mostrare secondo quali direzioni siano avvenuti e nemmeno poter precisare

in quale periodo neozoico essi siano successi. Per ora mi basta che in via di massima per la spiegazione dei bacini lacustri si ammetta che anche dove i lidi pliocenici sono rimasti a circa 400 metri sopra il livello marino attuale vi fu un forte abbassamento, che ha portato sotto questo livello il fondo delle valli, scavate dopo il pliocene e prima della discesa dei ghiacciaî. Nella Toscana abbiamo il pliocene tuttora a quasi mille metri; nella Spagna meridionale, sul versante settentrionale della Sierra Tejeda, trovammo Mercalli ed io i lidi marini con abbondanti ostree plioceniche sino a 1250 metri; non è strana l'ipotesi che circa di un migliaio di metri fosse stato anche il sollevamento medio delle Alpi e dell'Apennino dopo il periodo piacentino. Le recenti esplorazioni altimetriche nel golfo di Genova, a quanto mi comunicava il chiarissimo signor comandante Magnaghi, mostrano in corrispondenza delle valli liguri dei profondissimi solchi. Di certo non si sono formati in mare.

Lo Stoppani (¹) trattò egli pure diffusamente la questione dei bacini lacustri, partendo dall' accennata base dei fiordi pliocenici e mantenendosi fedele al suo convincimento della discesa in mare dei ghiacciaî quaternarî sino alla fase degli anfiteatri morenici. Pur supponendo egli un rialzo a valle del fondo di roccia dei supposti fiordi, spiega molto semplicemente la loro conversione in laghi col deposito delle alluvioni e delle morene e con un supposto sollevamento posglaciale. Spiacemi di essere assai lontano dal suo modo di vedere, per non ammettere io la base de' suoi ragionamenti e per essere invece convinto: che i fossili pliocenici nelle morene comasche sono rimestati e che il sollevamento dei lidi pliocenici precedette e di molto la discesa dei ghiacciaî quaternarî. Convengo che la sua teoria è incomparabilmente più semplice e meglio esposta di quanto io sappia fare delle presenti idee; ma essa non mi persuade. Non credo necessario stabilire confronti con lontani paesi. Mi appoggio solo al fatto che i fiordi sono in generale un carattere delle terre sommerse e se mancassero alluvioni o morene sarebbero ora fiordi alcuni laghi prealpini e sonvi fiordi nell' Istria e nella Dalmazia. Si è appunto nell' Istria che esiste un esempio assai

(¹) *Era neozoica* nell'opera *Geologia d'Italia*. Milano, Vallardi 1880.

istruttivo di un fiordo, il quale corrisponde ad una valle abbandonata dal fiume che la scolpì; ed è il canale di Lemme, lungo undici chilometri, colla valle di Antignano, che forma la continuazione orografica e non idrografica del fiume Foiba, questo perdendosi in un baratro profondo 160 metri presso Pisino ([1]). La valle, spoglia di alluvioni, continua sul suo fondo come una vasca di marmo, tutta scolpita in calcare come il fiordo, stretta e profonda in alcuni siti oltre 250 metri mi persuase della fallacia della ipotesi di fratture in corrispondenza delle chiuse; la interruzione a Pisino, dove la più erodibile e più profondamente incisa formazione delle arenarie e marne eoceniche si appoggia sui calcari liburnici e cretacei, ed i molti esempî di valli a fondo ceco in corrispondenza di questo contatto delle due formazioni diversamente erodibili in tutta quella contrada, mi persuasero, che anche prescindendo da cause endogene l'energica azione delle abbondanti fiumane pliostoceniche può aver prodotto dei solchi di diversa profondità. Nel Veneto poi ho osservato che il lago di Cavazzo rappresenta un antico solco, scavato dal Tagliamento prima che confluisse col Fella, erodendo una potente alluvione terziaria. Osservai pure che il lago di S. Croce ed il Lago Morto sono disposti sull'antico solco, scavato dal Piave prima che confluisse col Cordevole; il primo di questi laghi è dovuto ad una forte erosione dei terreni terziarî e della scaglia rossa cretacea, a monte di una cresta di calcare a rudiste; a valle di questa, cento metri più basso sta il lago Morto, quasi un bacino di cascata scomparsa, chiuso più sotto da morene e da frane. Molti altri esempî, che è inutile riportare in quantochè suppongo che anche i colleghi ne conosceranno a centinaia, mi hanno convinto che l'incisione delle valli per opera dei fiumi rappresenta una copia d'acqua e quindi un clima, di cui possiamo formarci un'idea adequata soltanto se ci dipartiamo dal principio attualistico, che troppo ha prevalso sulla geologia moderna.

Nel Veneto poi e nella Lombardia ho dimostrata la esistenza di alluvioni bensì preglaciali ma non plioceniche, che appunto rappresentano il periodo di incisione delle valli dopo gli sposta-

([1]) Taramelli, *Geologia del margraviato d'Istria con carta geologica*. Milano, Vallardi 1877.

menti pospliocenici e prima o durante la discesa dei ghiacciaî. Pel bacino Verbano l'alluvione preglaciale può essere profondamente sepolta, oppure può corrispondere al *diluvium*, che però negli strati superiori passa allo sfacelo morenico e alle morene dell'anfiteatro. In generale, è difficile ricostituire l'idrografia, che corrisponde a questo periodo. Il conglomerato inciso dall'Adda può provenire, così dalla valle del Brembo come anche dalla Valsassina, quello sopra Monza dalla Valsassina, quello a sud-ovest di Como dalla valle di Mendrisio; ma non ho ancora studiato abbastanza l'argomento in base alla composizione litologica. Per l'area ticinese l'alluvione ipomorenica è bensì prevalentemente calcare e corrisponde al bacino dell'Olona; ma vi si notano anche elementi alpini e quindi non può negarsi una influenza glaciale; è profondamente erosa e i lembi ne sono molto elevati sulle valli, come a S. Quirico in Val Cuvia; non si può adunque escludere che in alcuni siti abbia subìto uno spostamento. Le morene e le alluvioni terrazzate non paiono invece spostate; il che indurrebbe a collocare il disforme avvallamento del bacino adriatico-padano tra le due fasi del periodo glaciale. Evvi però ancora molto buio in questa determinazione cronologica; nè si può fare un passo sicuro senza un accurato studio dei dettagli orografico-geologici, del quale mancano tuttora gli elementi. La esistenza però di un'alluvione ipomorenica, quaternaria, e dell'altra probabilmente più antica (*astiana*) del *ferretto*, sono ad ogni modo due argomenti in favore della precedenza della emersione pospliocenica alla discesa dei ghiacciaî e quindi due obiezioni contro l'ipotesi di un mare glaciale al piede delle Alpi. Che poi il *ceppo* sia pliostocenico e non pliocenico lo provano: le specie tutte viventi di molluschi terrestri, determinate dal De-Stefani e raccolte nelle argille gialle alternate col ceppo, sotto Bottanuco, a quasi 60 metri sotto il piano della campagna; l'analogia di esso col conglomerato, che fiancheggia e ricopre il deposito lignitico di Leffe; la sicura discordanza dalle argille plioceniche ad Almenno, nelle erosioni praticate in esse argille insinuandosi evidentemente il conglomerato; le relazioni altimetriche di questa alluvione, poco o punto spostata, col livello vario dei lidi pliocenici, rimasti sollevati da 40 a 400 metri da Castenedolo a Biella; il fatto, infine, che negli strati superiori del ceppo com-

paiono innegabilmente elementi alpini, come graniti, gneiss e serpentini, che accennano all'accostarsi delle fronti glaciali, come si può scorgere anche nel conglomerato lungo l'Olona. Notisi che questi elementi sono in piccioli ciottoli, cosicchè la loro presenza è davvero una obiezione contro l'ipotesi dei fiordi occupati dai ghiacciaî. È singolare poi che taluni geologi, mentre ammettono i fiordi pliocenici, suppongono che il ceppo, per essi pliocenico, sia stato spaccato dalle fratture, che formarono le gole alpine e prolungavansi dalle somme vette delle Alpi ai limiti settentrionali della pianura lombarda; gole che dovevano, secondo la loro ipotesi esistere durante il pliocene.

Ma pure ammesso che le valli, ora parzialmente ridotte a bacini lacustri, siano state erose dalle acque fluviali; ammesso che la erosione di esse sia un fenomeno pospliocenico per considerevole porzione della loro profondità; ammesso che l'area alpina siasi sollevata durante questo lavorio di erosione ed abbassata di poi di qualche centinaio di metri, rimane ancora grave difficoltà. Perchè i bacini lacustri sono chiusi a valle da rocce in posto? In altre parole, perchè l'antica curva di fondo è così stranamente incavata, contro tutte le leggi della idrografia attuale, se noi prescindiamo dai piccoli bacini scavati in roccia viva ed allineati a migliaia lungo le valli alpine?

Tenteremo di rispondere alla meglio a questo quesito, trattando in particolare dei varî bacini, ed incominciamo dal più importante:

Il Verbano. Trascrivo dal Lavizzari i dati batimetrici che ho pure segnati sullo schizzo geologico:

Tra	Locarno e Molinetto di Vira . . .	m. 63
»	le foci delle Maggia e Gera	» 116
»	l'Isola di Brissago e S. Nazzaro. .	» 234
»	Brissago e Dirinella	» 248
»	Cannobio e Germignago	» 366
»	Barbè e P. Levello	» 375
»	Oggebio e Porto Val Travaglia. .	» 358
»	Trivo e Castello	» 365
»	Intra e Laveno.	» 365
»	Osteria ed Inquiccio	» 281
»	Belgirate e Monvalle	» 168

Tra Lesa ed Ispra. . . . . m. 89
» Ghirone e Ranco. . . . . » 67
» Arona ed Angera. . . . . » 33 ,

Secondo i dati pubblicati dal Gastaldi in quest' ultima sezione si avrebbe una profondità di 40 metri. Si spera che tra breve la regia Marina sia per intraprendere un rilievo batimetrico molto più particolareggiato, che rappresenti la conformazione del fondo anche nelle sezioni trasverse. Per analogia può ritenersi che in generale il fondo sia piano; ma potrebbero anche esistere diverse sporgenze di rocce in posto come quelle che formano le isole Borromee, lo scoglio di Cannero, le isolette di Brissago e la rupe di Caldè.

Quanto poi alla superficie del lago, è bene notare che rappresenta soltanto la cinquantesima parte del bacino idrografico ticinese; ma può essersi sensibilmente ridotta a valle ed in ispecie sulla sponda sinistra, ove sono le vaste torbiere del Varesotto, durante il terrazzamento; ed a monte per l' interramento. Il seno di Pallanza spetta a mio avviso alla depressione Cusia.

Le suesposte cifre mostrano che la profondità maggiore è poco sotto Luino e che essa varia di poco per buon tratto da Cannobio alla Rocca di Caldè (Castello), tenendosi di oltre un centinaio di metri inferiore a quella dei tratti attigui a monte ed a valle. È quindi una vera voragine, che si potrebbe paragonare alle *foibe* di Pisino o di S. Canziano presso Trieste. A valle del seno di Pallanza, il fondo si rialza dolcemente; a monte dell' accennato baratro, dall' interrimento per la Maggia e pel Ticino, a scarpa certamente assai declive, si passa ad una ragguardevole profondità di 234 metri di fronte a S. Nazzaro. Da questa profondità si potrebbe partire per raffigurarsi approssimativamente, sotto all' interrimento posglaciale il fondo della valle pospliocenica, rimontante sino a Biasca con una pendenza non minore del dieci per cento, abbastanza normale per le valli montane. Nel tratto più profondo si avrebbe una pendenza più forte, poi un gradino di salita di un centinaio di metri; tra le sezioni di Intra-Laveno e Belgirate-Monvalle un leggero rialzo tra due depressioni, quindi un graduato innalzarsi sino ad Arona. Il baratro da Luino a Caldè è certamente il tratto più saliente e potrebbe essere in qualche relazione colla struttura geologica, per un addossamento del me-

sozoico, sommerso sotto al lago, alla massa scistosa. Ma deve rimettersi la spiegazione dei dettagli a quando si conoscerà meglio la conformazione e la natura del fondo. Stando ai tratti più generali, vorrei mettere fuori di dubbio che il fondo di roccia si eleva realmente a valle e che lo sbarramento non è punto dovuto a morene od alluvioni od a depositi marini pliocenici. Badiamo alle due rupi di Angera e di Arona che si guardano di fronte come due pareti di una chiusa alpina; badiamo ai porfidi che devono stare sotto al mesozoico. Certamente sarebbe strano a supporsi che appunto quivi il fondo di roccia in posto si avesse ad abbassare più che in corrispondenza agli scisti e quindi almeno 450 metri sotto al livello del lago. Poniamo anche uno spessore di cento o duecento metri per le alluvioni, morene, depositi marini (ed è molto) non avremo mai la profondità massima e nemmeno la media del lago. Come avviene per tutti i bacini lacustri prealpini, anche pel Verbano, a valle la roccia in posto si innalza e la chiusura è perfettamente orografica.

In presenza di questo rialzo nella roccia in posto, che io ritengo dimostrato dalla orografia e dell'accennato baratro, eccoci al dilemma: o di supporre che queste irregolarità siano dovute all'erosione, come lungo le accennate valli del Carso, oppure che a valle sia intervenuto un sollevamento, accompagnato da fratture, come ha supposto il Rolle per la conca lariana. Osservo che realmente nel calcare di Angera si veggono assai regolari e continue fratture, che spaccano tutta la massa calcare. Veramente non è un dilemma, potendosi una spiegazione combinare coll'altra. Senza eliminare affatto la seconda cagione, della quale potrà formarsi un'adeguata idea chi esaminerà minutissimamente l'argomento coi dati necessarî, io non vorrei escludere che allorquando le acque del grande bacino ticinese rappresentavano una portata incomparabilmente superiore alla attuale, siano state capaci di erodere nello scisto sericitico, a monte di una briglia porfirica e mesozoica, una depressione come quelle del Carso, esportandone il materiale eroso allo stato di perpetua torbida (¹), attestata dall'altro lato dal grande spes-

(¹) Sarebbe interessante una applicazione delle idee qui esposte a spiegare la depressione del Mar Morto colla valle di Kades e col fiordo di Acaba.

sore delle argille, che stanno sotto alle ghiaie diluviali nelle valle padana. Non temo la taccia di ecletico; perchè i fenomeni geologici sono sempre prodotti da cause complesse e qui siamo in possesso di fatti, che provano l'energica ed irregolare erosione di grandi masse d'acqua non meno che gli spostamenti delle condizioni altimetriche, state prodotte dal sollevamento pospliocenico. Quanto poi alla massa delle acque all'aurora del quaternario, occorrerà appena che faccia presente che essa doveva crescere in forte progressione coll'aumentare l'estensione del bacino scolante e che questo è estesissimo anche prescindendo dalla valle del Toce, la quale vedremo come solo più tardi venne a confluire nel bacino verbano, e sbocca a valle del più profondo tratto di questo bacino.

Per concludere, la conca del Lago Maggiore è un solco irregolare, scavato dalle acque confluenti al suo estremo settentrionale nella prima fase dell'epoca quaternaria, sommerso con tutta probabilità più a nord che a sud in un avvallamento successivo, delimitata a valle dalle morene, ma originariamente chiusa da un rialzo della roccia viva.

La presenza del ghiacciaio nelle fasi del periodo glaciale protesse il bacino dall' interrimento, che riprese nel periodo posglaciale, riempiendo un lungo tratto a monte di Locerno.

Trattando della orogenesi della valle padana e degli altri bacini lacustri prealpini in un lavoro di prossima pubblicazione, cercherò di dimostrare come le mie idee, meglio di quelle esposte dagli autori che ho accennato, si coordinino nella spiegazione di fatti geologici di qualche importanza circa alla stratigrafia ed alla orografia dell'area adriatica. L' insufficienza dei dati ed il breve tempo, di cui ho potuto disporre per terminare il presente scritto, siano argomenti di venia presso il lettore se ho dovuto esporre queste idee come in abbozzo, lasciandone talune tuttora involte in molte dubbiosità.

Lago d'Orta e Cusio. L'egregio mio amico e collega Pavesi Pietro ha scandagliato recentemente questo lago e pubblicò i suoi dati nei Rendiconti del R. Istituto lombardo per l'adunanza del 12 febbraio dell'anno corrente; sono di prossima pubblicazione negli Annali d'agricoltura le carte risguardanti questo bacino ed il lago d'Idro e torneranno utilissime per ulteriore trat-

tazione dell'argomento. Riportai le principali cifre nello schizzo e compare evidente una profondità massima di 140^m tra la foce della Qualba e la punta Crabbia, al terzo superiore del lago. A nord di Oira il fondo rapidamente si innalza e sotto Omegna vi è una chiusura di gneiss, che però potrebbe essere non completa e doversi quindi l'arrestamento delle acque alla morena.

Queste acque poi provengono indubbiamente, almeno in parte, da fontanili; poichè anche nella magra estiva eccezionale del 1883 si ebbe sempre un deflusso di circa un metro cubo al secondo, quando i piccoli tributarî del lago erano del tutto esausti.

A sud di Orta il fondo assai regolarmente si innalza, e più sotto il pliocene marino, il calcare liasico, il granito e lo scisto sericitico chiudono il bacino, mostrando ad evidenza quanto pel più profondo solco del Verbano si deve ammettere soltanto per analogia e per induzione. Essendo la profondità del lago di Mergozzo maggiore che pel seno di Pallanza ed elevandosi ad oriente di questo la cresta arrotondata delle isole Borromee, io riterrei, che a sera di queste incominci la depressione Cusia, che poi si continua attraverso tenue spessore di gneiss recente in una ripiegatura di scisti gneissici tra le due masse granitiche della Colma e del Motterone. È però abbastanza strano che si sprofondi questa chiusa di 140 metri nel gneiss e nel micascisto, mentre a valle è rispettato ad altezza maggiore, e di fronte alla chiusa, un lembo pliocenico sotto alle morene. Inoltre il signor Sacco trovò il pliocene marino anche a nord, nell' ambito della conca lacuale. Ma la difficoltà scompare quando si pensi che questo antico decorso del fiume Toce per la valle Cusia era con tutta probabilità già abbozzato durante il pliocene ed un lembo di questo può essere stato conservato allo sbocco e sulla parete della valle preglaciale come furono conservati lembi di pliocene sopra Borgosesia, a Taino, ad Induno, ad Almenno ed a Nese, sempre presso lo sbocco di chiuse pospliocceniche. Che le acque del Toce abbiano scavato un bacino così profondo nella roccia dura per poi scorrere placide sul sedimento marino pliocenico, non è invero una cosa facile ad ammettersi; ma dalle attuali condizioni di pendenza e di altimetria relativa delle masse noi non possiamo agevolmente rimontare alle particolarità della idrografia preglaciale. Al più, possiamo dire che qui vi fu un seno

del golfo pliocenico padano. Che poi un lago corrisponda ad un decorso abbandonato da un grande corso d'acqua, che in questo caso sarebbe il Toce, per quello che ho detto, è una cosa molto normale nella orogenesi alpina.

Il lago di *Mergozzo* fu scandagliato dal signor ingegnere Spezia (¹), che vi trovò la massima profondità di 74 metri verso la sponda di granito; la sua conca si eleva dolcemente verso il talus del Toce, pel quale fu segregata dal seno di Pallanza.

Il limo del suo fondo proviene dalle torbide del fiume, che rimontano il defluente del laghetto; le piene come quelle del Toce si innalzano sino a quasi quattro metri, mentre le magre, per le travenazioni del fiume scendono appena di 0,40. Il suo fondo scende sotto il fondo del lago d'Orta. Rimane ignoto lo spessore delle alluvioni posglaciali nell'attiguo solco, tra il Montorfano ed il Motterone, percorso dal Toce; e quindi è ignota la profondità e per conseguenza anche l'epoca di questo solco. In complesso si ha una depressione tripartita, meno profonda che il bacino verbano, ma tuttavia assai ragguardevole, la quale rappresenta la forza erosiva delle antiche acque dell' ampia vallata del Toce, poichè si sprigionavano dalla chiusa tra le rocce amfiboliche di sopra Ornavasso. Anche il piccolo lago di Mergozzo può quindi considerarsi come orografico, inquantochè esso pure rappresenta una traccia di una tramontata condizione idrografica; inoltre è incomparabilmente più profondo che i laghi morenici e più antico dei laghi di frana.

Lago di Lugano o Ceresio. Interpretando questo complicato bacino come risultante dalla sommersione di due valli attigue e della sella che le riuniva, in corrispondenza del ramo di Morcote, non si è ancora spiegata la formazione di esso. Sta il fatto che la profondità massima corrisponde al ramo di Porlezza, al tratto dove si stende la formazione più erodibile degli scisti neri infraliasici, alla quale corrisponde anche la sella di Bene, tra questo ed il bacino lariano. Nè la differenza tra la profondità del ramo di Porlezza e quella degli altri rami del Ceresio è piccola,

(¹) In Gastaldi, *Scandagli dei laghi del Moncenisio*, ecc. Atti della r. Accademia di Torino, 1868.

così da potersi ritenere casuale o determinata da sommersi cumuli morenici, che del resto dovevano abbondare piuttosto lungo la ritirata del ramo insinuato del ghiacciaio abduano. Questa differenza è di 200 metri in confronto del ramo di Agno e di 120 in confronto col ramo di Melide. Il fondo poi, secondo gli scandagli del Lavizzari, è dovunque assai regolare; il chè a mio avviso esclude l'ipotesi dello Stoppani (op. cit. p. 223) che la poca profondità del lago di Lugano e le disuguaglianze del suo fondo debbansi a morene. Il rialzo di Melide può essere anche una frana; come morena sarebbe una eccezione al fatto, che pare provato, della sollecita ritirata dei ghiacciaî quaternarî presso alle fronti attuali. Frane o morene che siano sul fondo del Ceresio, non vorremo di certo attribuire ad esse uno spessore tale da causare l'accennata differenza, la quale dimostra come la depressione fosse originariamente più profonda laddove le rocce erano più erodibili e nella parte a monte, pigliando come origine della depressione la sella di Porlezza. E siccome questa sella deve avere avuto la sua corrente, e non possiamo negare un valore al fatto che i laghi sono spesso sul decorso antico dei fiumi, così si può supporre che per di qui passasse un corso d'acqua, che parzialmente scaricava il bacino abduano; come abbiamo supposto che passasse pel monte Ceneri un corso d'acqua vegnente dalle alte vallate ticinesi, il quale scavasse quel ramo del Ceresio e le valli di Tresa e di Arcisate. Questa valle orientale sboccava nel piano a Mendrisio. Anche qui saranno intervenuti sollevamenti e spostamenti nei periodi glaciale e posglaciale, ma la causa della depressione sta nella erosione preglaciale ed in parte anche pliocenica.

Accennerò appena al laghetto morenico di Bene, ch si scarica nel ramo di Porlezza; ignoro quanto sia profondo e quanto alto sul livello marino.

Lago di Varese. È elevato 41 metri sopra il livello del Verbano, ha la massima profondità di m. 25,75 di fronte a Voltorre; nella piena del 1845 si elevò di m. 1,00 sulla media, dalla quale scende di m. 0,75 nelle massime magre. È lungo quasi nove chilometri, largo 1800 metri. L'isoletta Camilla o Virginia ritiensi artificiale ed infatti furono quivi abbondantissimi i rinvenimenti di oggetti neolitici. Si possono distinguere almeno sei altre stazioni,

di cui principale quella di Bodio, tutte sulla sponda meridionale, meno declive.

Evidentemente questa è una comba nelle rocce cretacee, ridotta a lago da una corona di morene e forse anche da alluvioni preglaciali; dalla sua sponda meridionale si dipartono le cerchie moreniche, le quali si fanno frontali nell' anfiteatro ticinese. Non è ancora sufficientemente studiato, quindi non si può analizzare con dettaglio la sua formazione in rapporto col precedente seno pliocenico e col modellamento preglaciale delle rocce in posto. L' ing. Salmoiraghi acccennò ad affioramenti di rocce cretacee e mioceniche a sud del lago, i quali non sono indicati nella carta svizzera.

Il lago di Biandronno o di *Bardello* è separato dal precedente da un istmo di calcare a fucoidi; è lungo 1260 metri, largo 380, profondo 2 metri, con m. 0,66 di piena massima; nutre poco e cattivo pesce e se ne propose ripetutamente il prosciugamento. È singolare lo spessore del suo fondo fangoso, che fu scandagliato fino a 13 metri.

Il lago di Monate, lungo tre chilometri, largo presso a mille metri, profondo al massimo m. 34,10, con linea di fondo quasi mediana e pendente verso sud-ovest. Il suo specchio è a 264^m sul mare, e la differenza tra le magre e le piene è di pochi decimetri. Pur esso ebbe palafitte preistoriche. A cagione della sua profondità in rapporto colla superficie, non gela mai, a differenza degli altri piccoli laghi del territorio varesino. Evidentemente è lago orografico e rappresenta una valle influente nel Verbano, ostruita da morene. È separato dal bacino del lago di Comabbio per una larga briglia di calcare nulliporico, ricoperto da arenarie marnose e dal conglomerato bormidiano.

Il lago di Ternate o di Comabbio è a 240^m sul livello marino, lungo 4 chilometri, largo 950 metri, profondo al massimo 7^m,50. Le differenze della magra alla piena sono alquanto maggiori che pel precedente, per essere più vasto il bacino scolante. Defluisce per lo scaricatore Brabbia nel lago di Varese colla media portata di 500 litri al secondo, e deve essere alimentato da sorgenti. È tuttora molto pescoso e si stabilirono sulle sue sponde gli abitatori di palafitte. È abbastanza probabile che questa depressione orografica rappresenti un tronco di

antico decorso di corrente, che smaltisse la comba dell' attuale lago di Varese. Il conglomerato miocenico che lo recinge ai lati non deve essere molto profondo sotto le morene al suo limite meridionale; a nord sta l'affioramento del noto calcare nummulitico di S. Sepolcro.

Lago Dellio, alto 965 metri, profondo 50, tra i monti Borgna e Pian Pozzolo. È bensì dovuto a chiusura morenica a nord ed a sud; ma il solco originario coordinandosi coi terrazzi orografici intorno a Magadino e Locarno non cessa di avere un significato orogenetico, rappresentando un'azione erosiva delle acque, che scaricavano il bacino ticinese.

I *laghi* di *Ritom* e di *Piora* a 1921 e 1829 metri di altitudine sono orografici, ma non avendoli io visitati non posso dire alcunchè della loro storia. I meno importanti laghetti di Gana, di Ghirla, di Arcisate e di Brinzio si ponno trovare descritti nel libro del signor ingegnere Quaglia ([1]), dal quale ho preso quasi per intero i dati che risguardano i minori bacini lacustri del territorio varesino. Nel medesimo libro il lettore potrà trovare molte altre notizie, tecnicamente assai interessanti, sulle vaste torbiere, che intorno agli accennati bacini rappresentano un più vasto allagamento posglaciale, lentamente prosciugatosi per lenti interrimenti, per opera della vegetazione, pel terrazzamento delle alluvioni allo sbocco del Verbano; in ultima analisi per le mutatesi condizioni climatologiche dall'epoca del ritiro dei ghiacciaî sino al giorno d'oggi. L'uomo, che assistette a queste modificazioni, fu del pari testimonio a qualche ultima vicenda sismica, che abbia influenzato la idrografia padana? La risposta a quando si potrà conoscere qualche cosa di sicuro sulla presenza dell'uomo durante il terrazzamento delle alluvioni nella valle padana e sulla cronologia dei movimenti sismici pospliocenici.

Ma se l'uomo non può ancora trovare nella sua propria storia una pagina, che illustri quest' ultimo capitolo della storia del nostro secolo, non vorrò dimenticare che a miriadi nuotano nelle tranquille acque dei nostri laghi, alcuni entomostracei, alcuni

([1]) Quaglia Giuseppe. *Laghi e torbiere del circondario di Varese.* Varese, 1884.

protisti cilioflagellati, e persino alcuni pesci di forme marine, i quali potrebbero apparentemente convalidare l'opinione di una recente separazione dei maggiori di questi laghi dal mare; come pensò l'egregio mio amico Pavesi, il quale ha compiuto un bellissimo studio appunto sulla fauna pelagica dei laghi italiani.

Egli descrive 29 specie di questa fauna e con molta erudizione cita le località estere dove le medesime furono rinvenute. Con acute osservazioni egli poi separa talune forme, che dice *eupelagiche*, le quali a suo avviso avrebbero veramente dimora nei nostri laghi, da altre, *ticopelagiche*, le quali si trovano in tutte le acque stagnanti.

In questi ultimi anni, ampliando di molto alcune ricerche fatte nei nostri laghi da zoologi stranieri, il Pavesi (¹) dimostrò l'esistenza di forme sicuramente pelagiche nei laghi di Varese, di Monate, di Comabbio, Verbano, di Ghirla, di Mergozzo, di Lugano, di Como, nonchè in quelli di Garda, del Tirolo meridionale e di Santa Croce nel Bellunese. Afferma che queste forme mancano nei laghi di Ritom, di Alleghe, di Mantova, di Toblino; in quei laghi, cioè, che hanno origine recente per scoscendimenti, od anche artificiale come quello di Mantova. La mancanza in quest'ultimo di forma pelagica, pur essendo mediante il Mincio in comunicazione col Garda, è molto significante e dipende dal fatto, che facevami considerare l'egregio amico, che queste delicatissime forme non si trovano giammai nelle acque scorrenti, rimanendo vittima del movimento di esse. La quale considerazione è una difficoltà abbastanza seria per potere accogliere l'idea del professor Maggi, che suppone i laghi glaciali quaternarî essere stati il tratto d'unione nelle modificazioni di ambiente, subìte da queste specie, supposte di origine marina. Tra i cilioflagellati, i *Cerastium* ed i *Peridinium*, con nuove specie che aggiunsero in più recenti lavori i signori Imhof, Zacharias, Duplessis ed altri, sarebbero caratteristici al pari degli entomostracei. Devesi poi osservare che in complesso questa fauna pelagica dei nostri laghi ha un carattere boreale, sebbene alcune specie si raccolgano

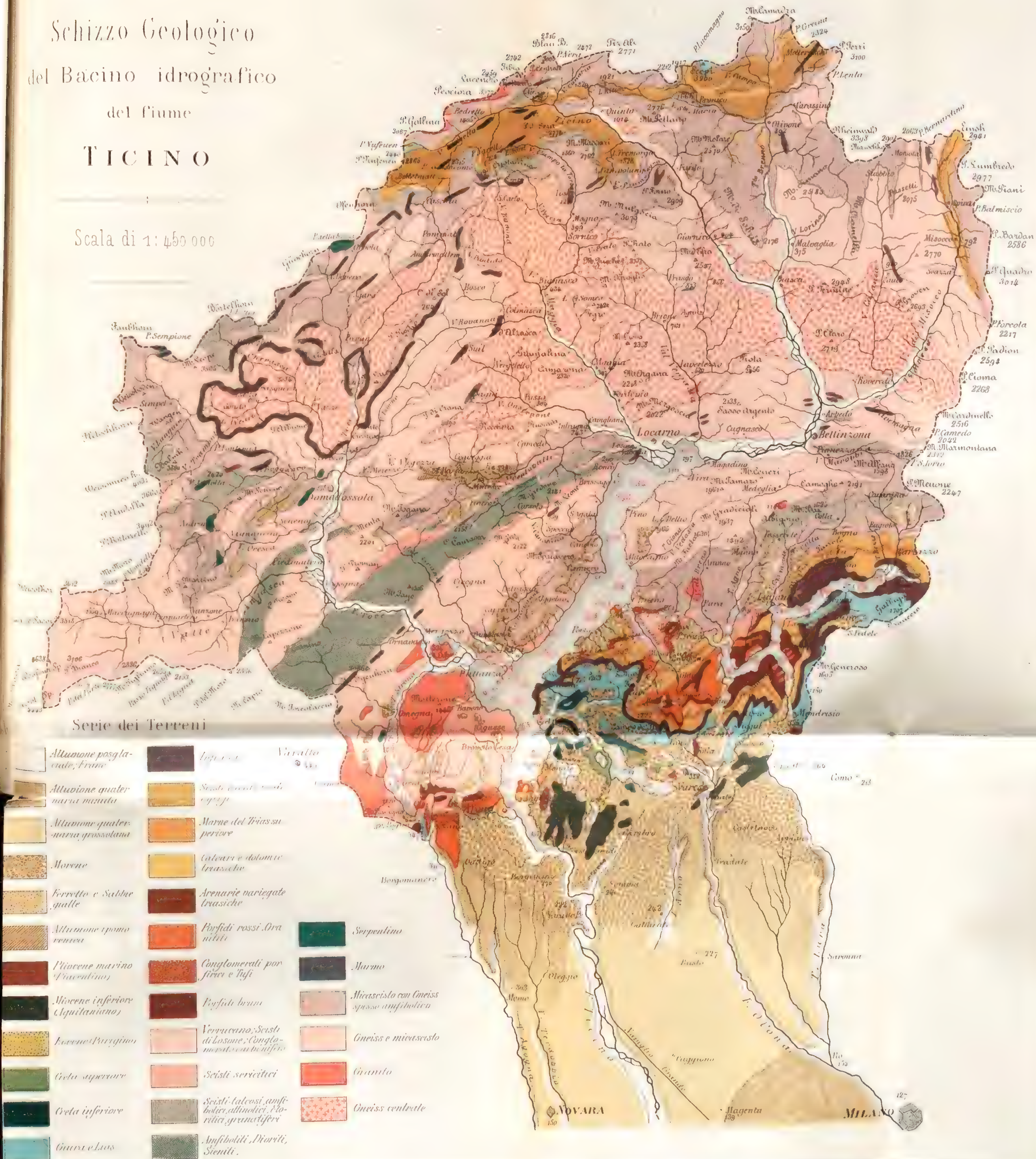
(¹) P. Pavesi. Boll. entom. IX. p. 293. — Rendic. r. Istituto lomb. VII. p. 174. — Ibidem. 688 — *Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani*, 1883. Atti Soc. veneto-trentina, VIII, fasc. 2. — Maggi L. *Tassonomia e corologia dei cilioflagellati*. Bull. scientifico, II, 1880, p. 9. — Avanzi R. *La pianura ed il lago*. Verona, 1882.

anche al Caucaso: così che sembra davvero che la diffusione di esse si rannodi ad un periodo glaciale.

Il collega Pavesi, accettando la teoria dello Stoppani e del Desor sull'esistenza di un mare glaciale al piede delle Alpi, fa rimontare assai facilmente questa fauna a progenitori marini pliocenici. Ma già il signor Avanzi osservò giustamente che per essere questa fauna comune ai laghi del Veneto e della Svizzera, dove non dimorò il mare pliocenico, anche supposta vera la teoria dei sullodati geologi, la spiegazione del Pavesi è insufficiente quando non faccia rimontare l'origine di esse specie ai golfi miocenici. Per gli evoluzionisti, è una condizione favorevole che si offre così al loro modo di vedere; io mi limito ad osservare che la questione è assai piu complessa di quanto sembrasse ai zoologi, che fino ad ora ne hanno trattato, e rimango in dubbio che in qualche stadio del loro sviluppo queste forme marine abbiano potuto attraverso ad acque più o meno scorrenti passare dal mare ai laghi, come devono essere passate, ad esempio, dal Verbano al Ceresio, al laghetto di Ghirla ed a quello di Mergozzo. Ma sono assai lontano dall'avere la competenza necessaria per trattare questa questione, anche ristretta ai laghi insubrici, e tanto meno per studiarla in riguardo alle regioni boreali d'Europa, dove sarei tentato a portare la mia incredulità nei *fiordi pliocenici* e dovrei ammettere l'esistenza di un periodo preglaciale, in cui quelle terre fossero spoglie di ghiacciai. Epperò il meglio che mi rimane a fare si è di accennare semplicemente all'obiezione, che incontra tale e quale fu annunciata la teoria del mio amico; mentre potrebbe essa benissimo conciliarsi col mio modo di interpretare l'orogenesi della valle padana supponendo quelle forme discendenti da specie marine mioceniche, piuttosto che plioceniche. In questo fatto della fauna pelagica dei laghi nostri non trovo punto un argomento, che mi scuota dalla mia riluttanza ad accettare la teoria del mare quaternario padano.

Se vi sia alcunchè di vero nel presente scritto lo giudicheranno i colleghi geologi. Questo io spero che non lo trovino del tutto indegno di figurare nel presente volume come attestato della memoria affettuosa e riverente, che io serberò per tutta la vita dell'illustre scienziato, dell'esemplare cittadino, rapito anzi tempo alla patria nostra.

T. Taramelli.


Schizzo Geologico
del Bacino idrografico
del fiume
TICINO
Scala di 1: 450.000
Serie dei Terreni
Alluvione posglaciale; Frane
Alluvione quaternaria minuta
Alluvione quaternaria grossolana
Morene
Ferretto e Sabbie gialle
Alluvione pomorenica
Pliocene marino (Piacentino)
Miocene inferiore (Aquitaniano)
Eocene (Parigino)
Creta superiore
Creta inferiore
Giura e Lias
Marne del Trias superiore
Calcari e dolomie triasiche
Arenarie variegate triasiche
Porfidi rossi. Graniti
Conglomerati porfirici e Tufi
Porfidi bruni
Verrucano; Scisti di Losone; Conglomerati carboniferi
Scisti sericitici
Scisti talcosi, anfibolici, attinolici, cloritici, granatiferi
Anfiboliti, Dioriti, Sieniti.
Serpentino
Marmo
Micascisto con Gneiss spesso anfibolico
Gneiss e micascisto
Granito
Gneiss centrale
Locarno
Bellinzona
Domodossola
Omegna
Como
NOVARA
Magenta
MILANO

Bollettino della Soc. Geologica italiana Vol. IV.° Tav. XVII

Scala di 1 : 50.000

LAGO MAGGIORE

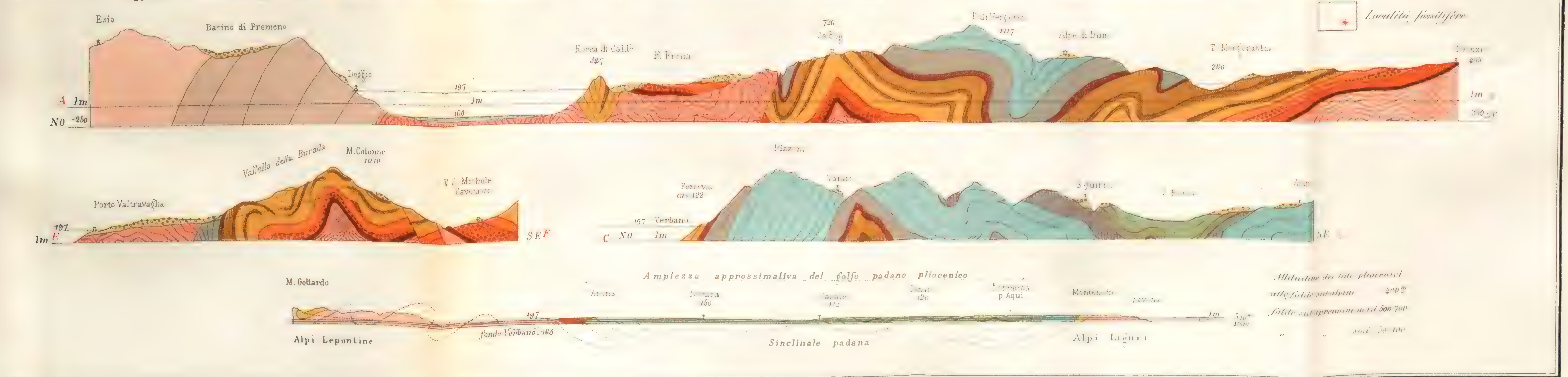
INTRA

LUINO

Laveno

Serie dei Terreni

- *Alluvioni recente*
- *Alluvione posglaciale terrazzata*
- *Tufo calcare*
- *Depositi lacustre glaciali*
- *Morene*
- *Massi erratici*
- *Conglomerati e breccie*
- *Creta superiore e media*
- *Neocomiano e Giura*
- *Lias superiore*
- *Lias medio ed inferiore*
- *Infralias superiore*
- *Infralias inferiore*
- *Larriano*
- *Raibliano*
- *Carnico norico e Muschelkalk*
- *Trias inferiore*
- *Porfidi quarzosi rossi*
- *Agglomerati porfirici e tufi*
- *Porfidi bruni*
- *Conglomerato carbonifero*
- *Scisti sericitici o micacei con granato staurolite, tormalina e frequenti vene di quarzo*
- *Micascisti passanti a Gneiss*
- *Gneiss spesso anfibolici, con interstrati di micascisto*
- *Porfido anfibolico*
- *Località fossilifere*



T. Taramelli dis.

Stab. Lit. E. Passero, Udine

LA REGIONE TRACHITICA DELL'AGRO SABATINO E CERITE

Da molti anni ho agio di recarmi sovente nella solitaria e pittoresca regione che si stende dal lago di Bracciano al capo Linaro, e nel salire i pendii delle sue colline per ammirare gli svariati spettacoli che porgono o per inseguire la selvaggina che trova opportuno albergo nelle boscaglie, mi venne vaghezza di studiarne la costituzione geologica fino ad ora poco conosciuta. Ed infatti, soltanto incidentalmente ne han discorso il Breislak, che percorse la via Claudia da Bracciano a Civitavecchia, e l'Aurelia da Civitavecchia a Roma (1); il Brocchi che raccolse qua e là numerosi materiali per la sua collezione delle rocce italiane (2); il Pareto, cui non parve un campo di ricerche troppo vasto quello che dal monte Amiata giunge fino a Roma (3); il von Rath, al quale sembrò una delle parti più inospiti d'Italia (4). Lo stesso Ponzi, i cui studi hanno gettato tanta luce sulla costituzione geologica della provincia romana, considerò la regione sabatina e cerite, unicamente come cornice al quadro che egli ha fatto del bacino della Tolfa. Furono anzi i suggerimenti dell'illustre uomo che mi confortarono nel mio proponimento, dappoichè egli mi soleva ripetere le parole colle quali si chiude il suo ultimo lavoro sulla Tuscia romana: « Resta un vuoto che

(1) *Saggio di osservazioni mineralogiche sulla Tolfa, Oriolo e Latera.* Roma, MDCCLXXXVI.

(2) *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposto con ordine geografico per servire alla geognosia dell'Italia.* Milano, 1817.

(3) *Osservazioni geologiche da monte Amiata a Roma.* Roma, 1844.

(4) *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.* XVIII Band. 1866. *Mineralogisch-geognostiche Fragmente aus Italien.* III. Die Gegend von Bracciano und Viterbo. IV. Das Bergland von Tolfa.

« attende un naturalista il quale voglia impegnarsi a completare « lo studio di quella interessante contrada. Lo stesso mio amor pro- « prio mi spinge a far voti perchè ciò avvenga, nella lusinga che « i miei tralasciati lavori siano portati a compimento » (¹).

In seguito, dopo che io gli ebbi mostrato un primo saggio della carta che andava rilevando, m' incoraggiava a pubblicarla con parole improntate a grandissima benevolenza per me (²).

Oggi accolgo il suo consiglio ed eziandio unisco al mio lavoro dei brevi appunti che valgano a darne ragione ed illustrarlo.

La carta originale nella scala da 1 a 25000 fu da me posta a disposizione del r. Comitato geologico, che cortesemente mi consentì l'esame delle sue collezioni; le rocce ed i fossili che raccolsi nelle mie escursioni, furono da me depositati nel gabinetto di geologia della r. Università romana, dove li ho studiati insieme al mio giovane e valente amico prof. Romolo Meli.

Oggetto principale delle mie investigazioni furono i gruppi trachitici del monte Virginio, di S. Vito, di Cerveteri e del Sasso; ed è soltanto in relazione alle trachiti che ho considerato le altre formazioni. Ciò spiega i limiti che ho assegnato alla mia carta, la quale giunge fin dove si spingono le trachiti dell' agro sabatino e cerite.

Stimo inutile premettere una descrizione topografica della regione da me studiata, poichè chiarissima è riuscita quella che il Ponzi ha già dato nella forma eletta ed efficace che è pregio dei suoi scritti (³).

Nell'esame dei terreni, faccio precedere i sedimentari ai vulcanici e comincio dai più recenti, seguendo l'ordine dell' indice della carta.

(¹) *La Tuscia romana e la Tolfa.* R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXIV (1876-77), p. 54 dell'estratto.

(²) « Possiamo annunziare una nuova carta che speriamo in breve sarà « fatta di pubblica ragione, e che il signor Tommaso Tittoni sta rilevando su « monti trachitici del Sasso, sovrastanti alla via Aurelia, e sul litorale che si di- « stende alle loro radici. La diligenza e l'impegno che l'autore impiega in « questo lavoro ci fanno sperare che sarà per riuscire utilissimo alla scienza « ed all'incremento della nostra geologia ». *I tufi vulcanici della Tuscia romana, loro origine, diffusione ed età.* R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXVIII (1880-81), p. 10 dell'estratto.

(³) *La Tuscia romana e la Tolfa.* Cap. I.

I. — Terreni sedimentari.

1. *Alluvione recente.* — *Sabbione ferruginoso* (*lehm*). — *Conglomerato calcareo siliceo a* Turbo rugosus *e* Cladocora caespitosa.

Il terreno quaternario comporta due suddivisioni — il *lehm* e l'arenaria grossolana. Il *lehm* costituisce la formazione più diffusa lungo il littorale romano da Terracina a Montalto, ed è rappresentato da un sabbione argilloso-siliceo con piccoli noduli limonitici, che nella spiaggia tra Campo di mare e Santa Severa, ha ricoperto in molti punti l'arenaria quaternaria più antica. Talvolta si presenta impastato da un cemento giallastro; così in qualche punto forma un *grès* pieno di pisoliti brune limonitiche. Al Pian dei Carcari forma un' arenaria gialla che contiene cristalli frammentari di sanidino.

Presso il castello di Santa Severa è da notare un breve tratto di *falaise*, che s'innalza da uno a tre metri sul livello del mare, risultante da un *lehm* recentissimo, nel quale, insieme ad ossa umane, terre cotte frammentarie e pezzi di bronzo ossidati, si rinvengono le seguenti conchiglie calcinate ed imbiancate: *Murex brandaris*, Linn. — *Donax trunculus*, Linn. — *Pectunculus violacescens*, Lamk. — *Mytilus edulis*, Linn. — *Cardium edule*, Linn. — *Ostrea lamellosa*, Brocc.

L' arenaria grossolana è formata da detriti e da nuclei di tutte le rocce più antiche, riunite in un conglomerato a cemento siliceo-calcareo. Una varietà da notare trovasi tra monte Lungo e le Terre Nuove, ed è composta di un impasto durissimo di ciottoli calcarei con numerosi gusci spatizzati di *Cardium*, *Pectunculus*, *Venus*, *Mytilus*, *Turritella*: è una vera lumachella simile al così detto alabastro a lumachella di Civitavecchia, ricordato dal Breislak (¹) come tenuto in pregio a' suoi tempi. L'arenaria grossolana si distende in uno strato sottile di pochissima potenza, ed infatti lascia affiorare quà e là le formazioni anteriori. Presso Pian Sultano si eleva fino a 125 metri sul livello del mare. Contiene molti fossili marini i cui frammenti ed impronte indicano il lavorìo delle onde lungo il litorale. Vi ho

(¹) Op. cit. p. 52.

raccolto e determinato le seguenti specie per lo più allo stato di modelli interni:

1. *Anomia ephippium*, Linn.
2. *Anomia scabrella*, Phil.
3. *Ostrea lamellosa*. Brocc. In grandi e belli esemplari a Zambra ed all'Ara del Farnieto presso Cerveteri.
4. *Vola Jacobaea*, Linn. (*Ostrea*).
5. *Lithodomus litophagus*, Linn. (*Mytilus*).
6. *Nucula nucleus*, Linn. (*Arca*).
7. *Pectunculus violacescens*, Lk.
8. *Arca barbata*, Linn.
9. *Jagonia reticulata*, Poli. (*Tellina*).
10. *Cardium oblongum*, Chemn.
11. » *tuberculatum*, Linn.
12. *Venus*, Sp.?
13. *Dosinia lincta*, Pulth. (*Venus*).
14. *Tapes decussata*, Linn. (*Venus*).
15. *Tellina pulchella*, Lamk.
16. *Donax semistriata*, Poli.
17. *Corbula gibba*, Olivi. (*Tellina*).
18. *Venerupis*, Sp.?
19. *Patella caerulea*, Linn.
20. » *aspera*, Lamk.
21. » *ferruginea*, Gmel.
22. *Fissurella costaria*, Bast.
23. *Haliotis tuberculata*, Lamk.
24. *Trochus villicus*, Phil.
25. » *divaricatus*, Linn.
26. *Monodonta fragarioides*, Lk. in impronta che conserva benissimo i colori della conchiglia.
27. *Clanculus cruciatus*, Linn. (*Trochus*).
28. *Zizyphinus striatus*, Linn. (*Trochus*).
29. *Zizyphinus crenulatus*, Brocc. (*Trochus*).
30. *Turbo rugosus*, Linn; si trova in grande quantità specialmente alle Terre Nuove, sotto Pian Sultano.
31. *Rissoa cimex*, Linn. (*Turbo*).
32. *Turritella*, sp.?
33. *Cerithium vulgatum*, Brug.
34. *Cerithiolum scabrum*, Olivi. (*Murex*).
35. *Cyclops neriteus*, Linn. (*Nassa*).
36. *Mytra pyramidella*, Brocc. (*Voluta*).
37. *Trivia pulex*, Gray.
38. *Trivia europaea*, Montg. (*Cypraea*).
39. *Strechinus esculentus*, Linn. (*Echinus*).
40. *Cladocora caespitosa*, Linn. (*Madrepora*), il più abbondante di tutti.
41. *Litothamnium*, sp.? abbondantissimi presso Cerveteri, a Zambra, ai muracci di Vaccina ed all'ara di S. Paolo.

Togliendo la *Mitra pyramidella* (Brocc.), che Monterosato con dubbio riporta ad una varietà della *Mitra ebenus* (Lamk.), tutte

le specie citate sono viventi nel Mediterraneo. Ventiquattro si trovano nel catalogo dei fossili del quaternario marino di Civitavecchia pubblicato dal Meli ([1]).

Le mura pelasgiche dell'antica Pirgi, che chiudono entro un rettangolo l'attuale castello di Santa Severa, sono fatte con blocchi irregolarmente poligonali di arenaria grossolana quaternaria.

La casetta del Cinquanta in prossimità del confine tra Santa Severa e Furbara, giace sopra una lieve eminenza costituita dalla arenaria precedente nella quale però non si scorgono fossili marini, ma dei gusci di *Helix Olivieri*, Férus. ([2]) convertiti in spato calcare e disposti regolarmente a strati.

Presso la fornace delle Terre Nuove, sotto il conglomerato marino, affiora una marna nella quale mancano i fossili, ma che il criterio litologico e stratigrafico fa riferire ad una formazione d'acqua dolce. Può ritenersi una continuazione della stessa la marna che si è rinvenuta sotto il quaternario marino, nello scavare il pozzo per l'antica stazione ferroviaria di Santa Severa, alternante con strati torbosi e contenente nitide impronte di steli e di foglie di vegetali.

L'arenaria grossolana marina costituisce una formazione litorale specialissima. La definì già il Ponzi ([3]); la studiò presso Civitavecchia il Meli rinvenendovi 133 specie di fossili, delle quali 132 attualmente viventi nel Mediterraneo ([4]); io l'ho trovata nelle paludi pontine, sugli argini dei canali Ufente, Schiazza,

([1]) *Sui dintorni di Civitavecchia.* R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXVII, (1879-80), p. 7 dell'estratto.

([2]) La specie è vivente tuttora nella provincia di Roma; però è piuttosto rara.

([3]) *Le ossa fossili subappennine dei dintorni di Roma.* R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV, (1877-78), p. 10 dell'estratto.

([4]) Op. cit., p. 7-12. — « Le più antiche deposizioni del quaternario marino trovansi ad un livello elevato dal mare e sono rappresentate da un'a« renaria grossolana a cemento calcare, di colore grigiastro, composta di gra« nelli di sanidino, di silice, di calcare e piccoli grani di augite. — Gli altri « depositi del quaternario più recente racchiudono una forma conchiologica, « identica a quella che abita nel prossimo mare. Si trovano sviluppati lungo « la spiaggia romana, e li ho rinvenuti a Palo, a Civitavecchia, a Corneto. « Sono costituite da arenarie grossolane di un colore rosso-bruno quasi ferru« ginose, analoghe anche per l'epoca di loro formazione (come già osservava « il Pareto) alla panchina di Livorno ed alle formazioni quaternarie della

Selcella e Botte, proveniente dagli scavi fatti per approfondirne il letto e rinvenuta immediatamente sotto le torbe di recente formazione (¹).

2. *Travertini antichi e tartari. — Conglomerato e ghiaia calcarea. — Marne grigie ad* Ostrea cochlear *e* Pecten histrix.

C'imbattiamo poscia nei calcari d'acqua dolce, i quali possono dividersi in due — i tartari più recenti, e di formazione contemporanea dove sono sorgenti calcarifere, ed i travertini antichi.

I tartari sono concrezionati, bucherati, talvolta modellano gli steli dei vegetali, talvolta sono in zone concentriche alabastrine. Le sorgenti calcarifere dalle quali si sono formate e si vanno formando incrostazioni tartarose, sono alla Fontanaccia di monte Grande; al fosso di confine tra monte Grande, Pozzo di Ferro e S. Ansino; alle sorgenti del pendìo di monte Bischero verso il fosso della Perazzeta; ai Bagni ed alla Mola del Sasso; a Stigliano; al confluente del Ferrone colla Lenta; al confluente della Lenta col Mignone.

I travertini sono compattissimi, di color bianco e grigio, e contengono talvolta impastati noduli delle rocce calcaree più antiche; quando sono cavernosi, le cavità sono tappezzate da cristallini di calcite. Contengono impronte di steli di piante e sono pieni di gasteropodi dei generi *Helix*, *Limnaea*, *Bythinia*, *Pupa*, *Clausilia*. Non è facile distinguere le specie, poichè si tratta di modelli difficili ad isolare; ho potuto soltanto determinare l'*Helix trochoides*, Drap.e la *H. pyramidata*, Drap. La *facies* di questi travertini, veramente straordinari per la loro compattezza, li fa ritenere molto antichi. Costituiscono specialmente due masse notevoli per la loro estenzione e potenza — quella di Pian Sultano e del Forconcino e quella di monte li Pozzi (²).

« Sicilia e della Sardegna; contengono materiali vulcanici in grande quantità. « come cristallini rotolati di augite. Non hanno un forte spessore, misurando. « in media, circa metri due di potenza ».

(¹) I fossili che trovai predominanti nel quaternario marino della palude pontina, sono l'*Ostrea lamellosa* Brocc., il *Cardium edule* Linn., la *Lucina leucoma* Tourt., la *Diplodonta trigonula* Bronn.

(²) Queste sole nota il Pellati nella sua carta dei travertini della campagna romana, (Boll. del r. Comitato geologico, vol. XIII, 1882, pag. 207 e 220).

Evidentemente furono depositati in un bacino lacuale ed i buchi della *Venerupis* (sp.) ed i fori cilindrici ed i modelli ben conservati del *Lithodomus litophagus* (Linn.), che si trovano nelle loro ultime propagini, mostrano che dopo formati, le onde del mare si fransero contro le loro scogliere (¹). Come può spiegarsi che ora si trovano fino all'altezza di 250 metri sul livello del mare, e che presentano delle testate verticali, che in alcuni punti, come al Grottone, alle Bucacce di Pian Sultano, alla Mola di Santa Severa, al Forconcino e sulla riva destra del fosso del Sassone, hanno un' altezza notevole? La spiegazione può darla soltanto un sollevamento posteriore alla loro formazione e che per la sua potenza potrebbe attribuirsi all'eruzione delle trachiti. Inclino quindi a ritenere che questi travertini chiudono il periodo pliocenico.

Nei travertini di monte Lungo, dalla parte del fosso del Marchese, ho rinvenuto un bellissimo calcare pisolitico risultante da grosse pisoliti impastate da un cemento calcare, e che per l'aspetto si confonderebbe con quello notissimo di Carlsbad. Ho rinvenuto anche un calcare bianco candido, cristallino, a struttura nettamente saccaroide, analogo a quello trovato dal Brocchi nei travertini delle terme Taurine presso Civitavecchia e ricordato anche dal Meli (²).

Il pliocene superiore è rappresentato da un terreno detritico formato di grossi ciottoli imperfettamente arrotondati di tutte le varietà del calcare: macigno, alberese, arenarie, nummulitico,

omettendo quelle minori del Fumarolo e delle Due Casette indicate nella mia. Egli osserva che il travertino di Santa Severa, benchè inesplorato, sarebbe di buona qualità per le costruzioni di Roma.

(¹) I fori dei litodomi furono anche osservati da me nel calcare alberese tra Pian Sultano e monte Lungo a circa 130 metri sul livello del mare. Sembra che i fori dei litodomi presentino superiormente un limite ben definito, ciò che secondo l'Issel (*Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi*. Genova. 1883, pag. 100) dimostrerebbe un bradisismo ascendente subentrato ad un periodo di riposo o di movimento lentissimo.

(²) Brocchi. *Catalogo ragionato*, pag. 136. — « 4. Travertino candido, so-« lido, sparso di alcune cellule, di struttura minutamente lamellare e bril-« lante. — È una singolare varietà di travertino che nella bianchezza e nella « tessitura rassomiglia alla calcaria primitiva e precisamente al marmo di « Carrara ».

scaglia possibilmente cretacea. Questi ciottoli furono trasportati dalle alluvioni dai vicini monti calcarei e distribuiti lungo la riva dalle onde del mare. Non vi si rinvengono fossili, ed è a ritenersi che li abbia distrutti il perenne attrito delle onde. Spesso i ciottoli non sono sciolti come nella maggior parte delle colline alla base dei monti del Sasso, ma riuniti in un conglomerato fortemente cementato, come al monte degli Sfondati, al monte dell'Oro, a Frassineto ed alla Bandita di Canale. Nel conglomerato del monte dell'Oro si osserva qualche blocco di mezzo metro di diametro.

Per le accurate ricerche fatte, ho potuto constatare che i ciottoli sono quasi esclusivamente calcarei, raramente ve n'ha qualcuno siliceo e non ve n'ha alcuno vulcanico, come pure non si rinvengono mai, nè sciolti, nè compresi nel cemento, i cristalli di sanidino, nè quelli di augite e leucite, che distinguono le ghiaie quaternarie a piccoli elementi dei dintorni di Roma. Di più questo terreno detritico è sempre sottoposto alle formazioni vulcaniche più antiche. Infatti apparisce sotto i tufi e detriti trachitici al fosso della Solfaraticchia, presso il cupellaro di monte Luparo e nel fosso tra la Banditaccia e le Roselle; sotto i tufi pomicei, nella rupe sulla quale s'erge il paese di Cerveteri e nel taglio fatto al punto di distacco della strada da Cerveteri a Bracciano (¹); sotto i tufi pomicei e trachitici lungo la sponda destra del fosso Vaccina da Castel Dannato fino al ponte di S. Paolo e nell' ultimo lembo della rupe di tufo della Bandita che si protende tra il Mignone ed il fosso di Rafanello.

Quasi dappertutto posa direttamente sulle marne del pliocene inferiore. Tra le Cinquare ed il Forconcino posa direttamente sugli scisti galestrini ed è ricoperto dai travertini antichi. Anche nel bacino tolfetano posa sulle marne del pliocene; al Pian dei Santi ed alla Conserva costituisce delle grandi masse legate da un cemento ocraceo rosso. Nello stesso rapporto coi calcari l'ho eziandio osservato nella macchia di Canino sulla strada da Toscanella a Canino, talchè è facile poi collegarlo colle ghiaie

(¹) In questo punto ho trovato nelle ghiaie qualche ciottolo di trachite; però osservando il terreno appare chiaro che l'alluvione le rimescolò alla superficie, come rimescolò e stratificò i materiali vulcanici che si vedono lungo la detta via prima di arrivare al ponte di S. Paolo.

plioceniche già note dell'Amiata. Fino ad ora fu confuso colle ghiaie quaternarie, ma dalle osservazioni esposte mi sembra poter inferire con certezza che trattasi di una formazione fluvio-marina la quale appartiene al pliocene superiore e segna i limiti della spiaggia marina alla fine dell'epoca terziaria, alla stessa guisa che le ghiaie del *pliocene vallivo* del Verri segnano le ripe tra le quali erano costretti i fiumi.

Le marne del pliocene trovansi in potenti banchi compatti, di color grigio giallognolo o bigio piombino. Alle radici dei monti del Sasso sono attraversate da strati di calcare argilloso giallo; a S. Vito di calcare argilloso bianco. Durante il periodo di attività vulcanica le emanazioni solfuree determinarono qua e là la formazione dei gessi, epperò la selenite in cristalli prismatici terminati, e sovente geminati trovasi nelle marne della fornace di Canale, in quelle di Frassineto, ed in quelle del Sasso nelle quali si trova anche in stratarelli concrezionati, con forme mamellonari. Il gesso amorfo in nuclei nivei con venature ocracee gialle e rosse, trovasi nelle colline presso la Solfaraticchia del Sasso e nella valle tra Montanciano e Montancianello.

Le marne del pliocene hanno nella mia carta una estensione maggiore che nelle precedenti. Il Breislak parla di qualche collina marnosa nella via da Canale a Montevirginio ([1]); il Brocchi osservò le marne della fornace di S. Vito ([2]); il Pareto notò quelle della fornace di Canale ([3]); il Ponzi ha descritto quelle della Solfaraticchia del Sasso ([4]). Nessuno vi ha mai rinvenuto dei fossili. Il solo Mantovani ([5]) parla di fossili abbondanti e perfino compresi nei cristalli di gesso nella marna della fornace di Canale; ma io posso affermare con sicurezza che egli deve aver preso equivoco con qualche altra località; poichè, malgrado ripetute e diligenti ricerche non potei rinvenire in cinque anni nelle marne del monte Virginio che un piccolo frammento di *Ostrea cochlear*. Le località nelle quali ho trovato dei fossili che permettono con certezza di stabilire il piano di queste

([1]) Op. cit., p. 53.
([2]) Op. cit., p. 121.
([3]) Op. cit., p. 13 dell'estratto.
([4]) *La Tuscia romana* pag. 41.
([5]) *Descrizione geologica della campagna romana*. Roma, 1875, p. 36.

marne sono: tra monte Arsiccio e monte Castagno frammenti di *Ostrea cochlear* Poli e *Pecten histrix* Dod.-Meli; tra il monte Sughereto e monte Sassone numerosi esemplari di *Ostrea cochlear*; al fosso del Marmo, presso i poggi di Cornacchiola, bellissimi campioni di *Ostrea cochlear* var. *alata* Foresti, perfettamente conservati; nella riva sinistra del fosso di Vaccina presso S. Paolo qualche esemplare disfatto di *Dentalium* sp.?, *Ostrea cochlear*, *Pecten histrix* ed una *Terebratulina* identica a quella ritrovata al Vaticano e che il Ponzi descrive come *T. caput-serpentis* var. *radiis granosis* (¹) e nelle marne di Tor Caldara presso Anzio e che il Meli descrive come specie intermedia tra la *T. caput-serpentis* (Linn.), e la *T. chrysalis* (Schloth.), e riferisce probabilmente alla *T. granoso-radiata* del Seguenza (²). La *facies* dei fossili e l'aspetto litologico di queste marne mi fa concludere senza esitazione che sono collegate con quelle del Vaticano e della Torre Caldara presso Anzio. Le stesse marne coi medesimi fossili furono da me osservate al passo del fosso del Cecio in quel di Castel Campanile. Ho trovato anche l'*Ostrea cochlear* var. *navicularis* Brocchi, nelle marne tra Rota e Tolfa. Confrontando quindi le varie osservazioni con quelle fatte dal Ponzi sui terreni del Vaticano e dal Meli ad Anzio, si ricostruisce un piano caratteristico del pliocene inferiore che dal Capo d'Anzio si estende, affiorando qua e là tra le rocce vulcaniche, fino alle alte vette della Tolfa (³).

La specie più abbondante in questo piano è l' *Ostrea cochlear*; viene poi il *Pecten histrix*. Io non ne ho potuto trovare un esem-

(¹) *I fossili del monte Vaticano*. Contribuzione alla paleontologia italiana. Roma, 1876, p. 23.

(²) *Cenni geologici sulla costa di Anzio e Nettuno, ed elenco dei molluschi pliocenici ivi raccolti*. Annuario del regio Istituto tecnico di Roma, 1884, pag. 99.

(³) Il Ponzi, pur affermando non essere ancora conosciuti i fossili delle marne della Tolfa, le avea riportate alle marne vaticane da lui già classificate nel tortoniano di Mayer. (*La Tuscia romana* pag. 15). — Dalle mie osservazioni risulterebbe che devono riportarsi alle marne immediatamente soprastanti alla formazione gessoso-solfifera che il Capellini (*Gli strati a congerie o la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno* — Atti della R. Acc. dei Lincei. serie 3ª vol. V, (1880), pag. 375 e seg.) trovò corrispondenti alle marne di Biot presso Antibo e pose nel *piano tabianese* di Mayer.

plare completo; però i frammenti che rinvenni corrispondono esattamente alla specie della quale il Meli dà la descrizione e la figura (¹). Questa corrispondenza è stata confermata dal confronto che ho fatto insieme col Meli dei miei esemplari, con quelli che egli ha donato alla collezione dell'Istituto tecnico di Roma.

Quanto poi a questa specie, fin ora poco nota del *Pecten histrix*, si veda ciò che ne dice in questo stesso volume l'egregio professore Foresti (²).

Le marne di Castel Campanile non sono comprese nei confini della mia carta; tuttavia ritengo di somma importanza pubblicare la nota dei fossili che vi ho raccolti, poichè gettano luce sul piano al quale e le marne di Castel Campanile e tutte le altre indicate nella mia carta, appartengono. Oltre all'*Ostrea cochlear* Poli, al *Pecten histrix* Meli Dod., ed alla *Terebratulina granoso-radiata* (Ponzi), vi si rinviene ben conservata ed in esemplari interi e molto numerosi la *Pleuronectia comitatus* Fontan. (*Pecten*) ed una *Pleuronectia* sp.? che differisce dalla precedente per avere l'interno di ambe le valve del tutto liscio. Quest'ultima specie è identica a quella ritrovata nelle marne di Anzio e descritta dal Meli. Qua e là nella marna vi sono modelli di steli di vegetali e nocciuoli convertiti in ossido di ferro. Si trovano poi calcinati e friabilissimi i fossili seguenti:

Nucula sulcata, Bronn.

Neilo Isseli? Bell. Essendo il fossile alquanto calcinato, non presenta nitida la superficie e quindi non possono vedersi i solchi eccentrici caratteristici della specie *Isseli*; e però resta dubbio se possa riferirsi al *N. gigas*, al quale converebbe per le sue grandi dimensioni, misurando una lunghezza di 24 mm. ed una larghezza di circa 12 mm.

Malletia transversa, Ponzi (*Solenella*). È calcinata, però si distinguono benissimo i denti della cerniera.

Arca (*A.* cfr. *diluvii*, Lamk.).

Limopsis sp?

Venus multilamella, Lamk. (*Cytherea*).

Tellina donacina, Linn.

Erycina longicallis, Scacchi.

Thracia convexa, Wood, (*Mya*).

Saxicava arctica, Linn. (*Mya*).

(¹) Op. cit., pag. 104-122.

(²) Vedi pag. 97.

Dentalium sp.? calcinato e disfatto.

Turritella sp.?

Solarium sp? Il solo modello interno.

Chenopus pes-graculi, Phil.

Nassa serrata, Brocc. (*Buccinum*).

Nassa costulata, Ren. (*Buccinum*).

Argonauta Argo, Lamk. frammenti del tutto analoghi a quelli del Vaticano, descritti dal Ponzi sotto questo nome.

Cidaris remiger, Ponzi (Radiolo).

Delle 23 specie enumerate, undici furono rinvenute anche dal Ponzi al Vaticano e sei dal Meli a Tor Caldara (').

3. *Molassa — Macigno — Pietra paesina — Alberese con fucoidi — Scisti galestrini — Calcare nummulitico.*

Prima di giungere ai terreni eocenici, si osserva un'arenaria che ha i caratteri della molassa, ed ho quindi classificata nel miocene. Talvolta racchiude impastati dei granelli silicei; tal'altra è biancastra con maggior quantità di mica. Caratteristica è quella grossolana di color giallo rossastro del colle della Torretta presso Santa Severa. Quella a minuti elementi delle Terre Nuove e di monte Bischero, si distingue difficilmente dal macigno eocenico. Le arenarie del miocene formano come un golfo i cui capi sono i Grottini ed il monte Bischero, ed al quale fanno corona le isolette della Muracciola, di Montetosto, delle Due Casette, del Cinquanta e della Torretta.

I calcari costituiscono i terreni più antichi e le masse più

(') Ho fatto frequenti escursioni per visitare le marne di Castel Campanile e Torrimpietra, che sono interessantissime per completare lo studio del pliocene romano. A Castel Campanile finiscono le marne del pliocene inferiore dell'agro cerite, per non ricomparire più fino al Vaticano, ed allo stesso punto comincia il pliocene recentissimo che poi si sviluppa verso Porcareccia, Ponte Galera ecc. — Dal pliocene che rappresenta l'orizzonte più antico si passa senza transizione a quello che indica il piano più recente. Infatti nella spalletta che guarda il fosso del Castellaccio sulla marna ad *Ostrea cochlear* e *Pecten histrix*, riposa direttamente altra marna piena zeppa di *Cardium edule* Linn. che inghiaia quasi il terreno e nella quale ho trovato anche l'*Ostrea lamellosa* Brocc., la *Tapes semicaudata* D'Ancona, il *Cerithium vulgatum* Brng., la *Nassa reticulata* Linn. (*Buccinum*). Questi fossili dinotano la formazione salmastra del pliocene più giovane, dalla quale si passa alla formazione di acqua dolce siccome l'indica la presenza della *Neritina*. Il pliocene medio che non

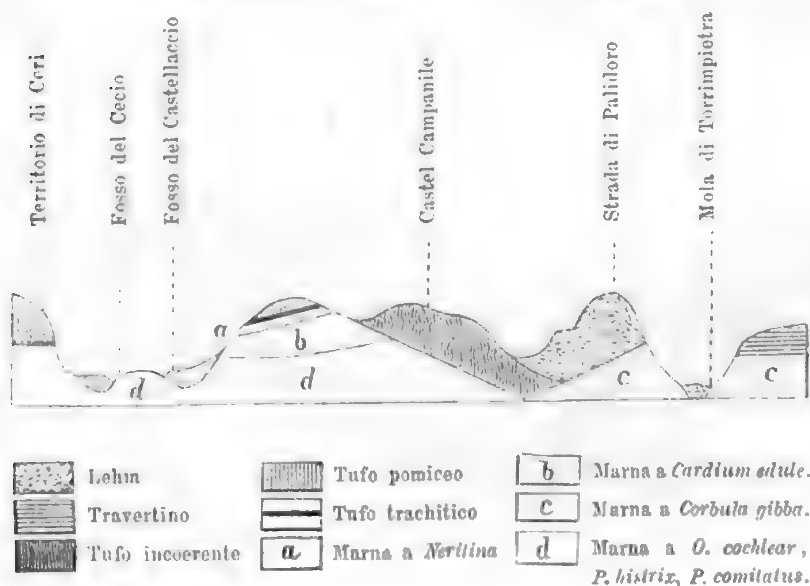
elevate della nostra regione. Il gruppo della Bandita colle vette di monte Ciriano, Poggio Cerasolo, Poggio Martino, monte Pascolaro; il pendio delle Crete di Canale che affiora a contatto della trachite; i colli distaccati di Montanciano, Montancianello e del Seccareccio; quindi il lembo meridionale dei monti della Tolfa che declina verso il mare colle cime di monte Graziolo, Santa Caterina, la Sconfitta, l'Ascetta, le Serre, S. Ansino, Pozzo di Ferro, monte Grande e monte Lungo.

Non entrano nella mia carta gli affioramenti del cretaceo di monte Castagno e Fosso Cupo, già indicati dal Ponzi e recente-

s' interpone tra quello antico e quello recente a Castel Campanile, comparisce invece alla mola di Torrimpietra dove ho raccolto i seguenti fossili:

1. *Venus multilamella*, Lamk. (*Cytherea*).
2. *Cyprina islandica*, Linn. (*Venus*) frammenti.
3. *Isocardia cor*, Lamk.
4. *Cardium echinatum*, Linn.
5. *Nucula placentina*, Lamk.
6. *Crenella costulata*, Risso (Modiola).
7. *Lutraria piperata*, Lamk.
8. *Corbula gibba*. Olivi (*Tellina*). Straordinariamente abbondante.
9. *Sindosmya alba*, Wood (Mactra).
10. *Venerupis irus*, Linn. (*Donax*).
11. *Turritella subangulata*, Brocc. (Turbo).
12. *Nassa semistriata*, Brocc. var. *profunde transversim striata*.

A maggiore intelligenza dell'argomento, non essendo la località compresa nella mia carta, ne riproduco una piccola sezione:



mente studiati dal De Bosniaski ([1]). Soltanto nella macchia del Fumarolo, inferiormente al calcare nummulitico, ho rinvenuto un calcare schistoso rosso che pel colore rassomiglia al calcare rosso ammonitico. Però nel dubbio sulla classificazione di queste rocce, nè altre avendone rinvenute che non fossero con sicurezza da classificarsi come terziarie, ho creduto di poter riferire all'eocene tutta la massa calcare della regione che ho studiato ([2]).

Il piano più recente dell'eocene, è costituito da un'arenaria a minuti elementi con venature di spato calcare e sottili squame di mica, che ha un color giallo o grigio chiaro e corrisponde esattamente al *macigno*. Trovasi a monte Grande, monte Lungo ed alle Pietrische in strati alternati colla paesina.

Segue poi il calcare argilloso ruiniforme (*pietra paesina*), bruno-giallastro, con venature spatiche, nel quale si osservano bellissime sezioni. Presso Montanciano è da notare un calcare palombino, argilloso, compatto, con calcite romboedrica rivestita da uno straterello di ematite che colora i cristalli di un violaceo scuro. Vi ho raccolto dei bei saggi. Coi precedenti alterna il calcare a fucoidi, di color biancastro o verdognolo (*alberese*). Numerose e nitide impronte di fucoidi (*Chondrites*) ho rinvenuto nell'alberese che costituisce il pendio occidentale del monte li Pozzi.

Lo spato calcare delle venature ha clivaggio romboedrico rompendolo si hanno dei bei solidi di sfaldatura. La calcite trovasi in romboedri, in scalenoedri ed in cristalli lenticolari.

Non enumererò le molte varietà di calcari intermedii tra l'alberese e la paesina, essendo simili a quelle del gruppo della Tolfa che il Ponzi ha già minutamente descritte nella sua opera ([3]).

Ai calcari accennati fa seguito un gruppo che ha il noto aspetto del *flysch*; è un alternarsi di scisti galestrini grigi, cilestri, ver-

([1]) *L'età geologica dei monti della Tolfa.* Proc. verb. d. Soc. tosc. di scienze naturali. Adunanza 13 marzo 1881, pag. 222.

([2]) Al von Rath i calcari gialli e rossi di monte Rotondo e monte Zanfoni nel bacino tolfetano, ricordarono il calcare rosso ammonitifero di Campiglia, e gli schisti argillosi rossi presso Rota furono da lui paragonati al *Keuper*. Egli ritiene eocenica la massa principale del calcare, non le arenarie e gli scisti. Ricorda che l'Areto riportò il calcare di Cibona al Verrucano dei monti Pisani e che Coquand avendovi trovato un'ammonite, lo riportò al calcare rosso del lias. (Op. cit., pag. 590).

([3]) Op. cit., pag. 11 dell'estratto.

dastri, di marne ocracee e di arenarie micacee. Questo *flysch* può studiarsi specialmente presso monte Lungo, il Forconcino, le Cinquare, le larghe di S. Ansino ed il fosso della Legarella, ed è notevole pei minerali che vi si rinvengono.

Ho trovato il quarzo ialino in limpidissimi cristalli terminati, appoggiati su nitidi scalenoedri di calcite, (talvolta ricoperti da selenite spatica sotto la quale trapariscono perfettamente), in un calcare argilloso racchiudente numerosi cubetti di pirite, che alterna colle marne nel fosso della Legarella.

Si rinvengono inoltre nuclei di ossido di manganese nero, di ocre gialle e rosse, di limonite bruna. Il Ponzi distingue il ferro della Tolfa in tre specie: la limonite, la magnetite e l'oligisto (¹). Le mie osservazioni mi conducono ad escludere assolutamente la magnetite e l'oligisto. Il Ponzi ben s'apponeva nel suo primo giudizio, che in seguito contradisse, quando, notando che quei minerali hanno lo stesso aspetto di quelli dell'Elba e mai si rinvengono nella loro giacitura naturale, li riteneva provenienti dal disperdimento del minerale che dall'Elba trasportavasi ai piccoli forni della Lenta.

Infatti i numerosi saggi erratici di oligisto che io ho raccolti, non solo sono affatto identici a quelli dell'Elba, talchè possono figurare riuniti in una collezione senza che si ponga minimamente in dubbio la loro provenienza, ma vi si trova insieme qualche frammento del notissimo granito Elbano. Oltre a ciò, presso il castello di Santa Severa, sulla spiaggia dove approdano i battelli a caricare il carbone, si trova un deposito di minerale di ferro che era colà scaricato dai bastimenti. Si riconoscono in questo deposito tutte le varietà del ferro elbano: limonite iridescente, ematite, oligisto micaceo, magnetite ecc. Il minerale era trasportato da bestie da soma, non solo ai forni della Lenta e del Mignone, ma anche alle ferriere di Bracciano che fiorivano sul principio del secolo ed erano rinomate pei lavori di ferro fuso e per la fabbricazione dei proiettili (²).

(¹) *La Tuscia romana e la Tolfa*, pag. 18-19 e 34 dell'estratto.

(²) De Tournon, *Études statistiques sur Rome et la partie occidentale des états romains*, vol. I, pag. 53, vol. II, pag. 10. Anche il Breislak (op. cit., pag. 5) che fu a Bracciano nell'autunno de 1785, afferma che il ferro che vi si lavorava era portato dall'isola d'Elba.

In altri punti della spiaggia romana può farsi la stessa osservazione. Possono per esempio menzionarsi i frammenti di minerale di ferro dell'Elba sulla via da Nettuno a Conca, dove sul principio del secolo erano eziandio stabilite delle ferriere (¹).

Una specialità delle arenarie micacee, le cui testate sono messe a nudo nel burrone tra le Cinquare e il Forconcino e nei pendii che scendono da S. Ansino verso il fosso della Legarella, sono i solfuri di arsenico, realgar ed orpimento, che io trovai per la prima volta nel 1877 in un masso erratico rotolato nello stesso fosso presso le Bucacce di Pian Sultano.

L' illustre uomo alla cui memoria s' intitola questo bollettino della nostra società geologica, presentò all' Accademia dei Lincei i saggi da me raccolti dei quali dava la seguente descrizione (²). « Entro alle vene spatiche si trovano parti di « un rosso vivo, le quali e per il colore e per il modo di com- « portarsi al cannello e coi tubi sulla fiamma mostrano di essere « realgar. Nei frammenti che ebbi sott'occhio, il realgar, che « del resto è fragilissimo, è tutto fessurato, ma dai contorni lo « si direbbe in cristalli. E difatti l'impronta lasciata da un fram- « mento di realgar nel calcare circostante, mi diede angoli cor- « rispondenti a quelli che si trovano per il prisma 110 e le « facciuzze 210, 100 nel realgar cristallizzato . . . . La « tinta del realgar è del rosso vivo caratteristico di questa specie, « però verso la superficie di contatto col calcare circostante, il « rosso passa all'arancio e talora al giallognolo. Il giallo è poi « in alcune parti così pronunciato che evidentemente si passa ad

(¹) V. Uzielli, *Sopra lo zircone della costa tirrena*. Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie II. Vol. III. (1876) pag. 868. « Il sig. ing. Di Tucci « mi dà inoltre notizia che qualche piccolo saggio di ferro oligisto che si « raccoglie alle porte (per così dire) di Nettuno, in un luogo detta la *Vena* « *di Ferro*, appartiene al residuo del deposito che quì si faceva del minerale « dell'isola d'Elba che veniva trattato negli alti forni di Conca ».

Poichè ho citato l'Uzielli ricorderò che nella sabbia della spiaggia di Macchiatonda (Santa Severa) egli ha osservato granelli di pirosseno, olivina, feldspato monoclino, diaspro, ferro magnetico titanifero, tufo e calcare (Op. cit. pag. 864).

(²) *Sulla esistenza del realgar e dell' orpimento nei monti di Santa Severa* (provincia di Roma) Nota del Socio Quintino Sella, letta nella seduta del 4 febbraio 1877. Estratto dal vol. I, serie 3ª, Transunti.

« un'altra specie minerale che il cannello ed i tubi sulla fiamma « dimostrano ancora essere un solfuro arsenicale. Il giallo va « dall'arancio al giallo verdastro. Vi è qualche parte compatta, « ma spesso è mamillare. Si trova anche qualche mamilla con « struttura fibrosa, raggiante al centro, con splendore vivo per« laceo e facile sfaldatura sulle fibrille. Tuttociò caratterizza « l'orpimento, il quale, dove è associato con realgar gli si di« mostra posteriore ».

Presso monte Lungo ho trovato un largo disco di aragonite. È compatta, alabastrina, semitrasparente, di color bianco leggermente violaceo.

Percorrendo i fossi che solcano il monte Lungo, riconobbi anche la baritina al peso, all'abito di taluni cristalli appena accennati, e poi alla nota fiamma verde al cannello. Trovasi in noduli a struttura fibrosa analoghi pel colore a quelli che si rinvengono nelle argille scagliose dell'appennino bolognese.

La pirite trovasi in minutissimi cristalli (100) sparsi nella massa dei calcari, delle marne, dei galestri, ovvero in straterelli. La sua decomposizione ha annerito le marne. Presso le Cinquare porge uno spettacolo curioso una frana di marna nerissima, solcata da righe di color giallo e rosso mattone dovute agli ossidi di ferro.

Alla decomposizione delle piriti, che hanno attaccato il carbonato calcico degli scisti marnosi, devesi attribuire la formazione dei gessi. La selenite trovasi nelle pendici del monte delle Fate verso il fosso del Norcino; del monte Bischero verso il fosso della Perazzeta; alle Cinquare; al fosso della Legarella tra il fontanile di Pietrone e le Bucacce di Pian Sultano.

I grossi cristalli, che nelle collezioni sono indicati come provenienti in genere dal Sasso, si raccolgono tra le Cinquare e il Forconcino. La selenite trovasi in voluminosi aggregati semitrasparenti penetrati da marna; in larghe piastre a struttura fibroraggiata, normale alla superficie delle piastre stesse; in bei cristalli terminati, delle consuete forme del prisma verticale con prisma obbliquo e pinacoide (010) e talvolta geminati; ed in aggregati cristallini più o meno sviluppati, e sovente con esatta disposizione parallela nei cristalli. A monte Lungo, Pian Sultano, al Forconcino, alle Pietrische, lungo la Lenta sotto Pian Curiano

trovasi l'anidrite in larghe lastre, translucide e biancastre. Internamente presenta stuttura fibrosa con splendore setaceo; la direzione delle fibre, come nella selenite, è normale alle superficie che limitano la lastra.

Al *flysch* succede il nummulitico. Non ho indicato sulla mia carta le divisioni dell'eocene che costituiva soltanto una parte accessoria del mio lavoro. Però vi ho notato con un segno (*n m*), ma senza determinarne i confini, il calcare nummulitico che rappresenta il piano più antico dell'eocene.

Nel calcare del Casone, del monte delle Fate, delle Serre, della cima di S. Ansino, di Monteianne, delle Pantanelle, non rinvenni fossili. Però la sua posizione rispetto agli altri piani, la sua compattezza, la frattura indecisa che s'avvicina alla concoide, la grana cristallina, minutissima, il suo colore bigio-chiaro quasi cereo, la sua lucentezza smorta, rivelano indubbiamente la *facies* del nummulitico. Oltracciò numerosi ciottoli dell'identico calcare, sparsi di minute nummuliti, delle quali si osservano benissimo le sezioni, trovansi nelle ghiaie plioceniche che indicano l'antico litorale alle radici dei monti.

Ne rinvenni specialmente nelle ghiaie tra Monterano e la Bandita ed in quelle dei colli della Solfaraticchia del Sasso e di Griciano. Quest'abbondanza di ciottoli nummulitici nelle ghiaie plioceniche fu già notato dal Verri presso Orte e Bassano ([1]), e dal Meli ([2]) e dal Tuccimei ([3]) nella valle del Farfa.

Presso il Casone ed il Mortelleto alla base della massa nummulitica delle Serre, si osserva un calcare cavernoso, brecciforme a grossissimi elementi composto dai rottami del nummulitico riuniti da un cemento siliceo-calcare a numerosi noduli di *flint* nero.

Presso il monte delle Fate, in mezzo ad un affioramento di scisti galestrini, rinvengonsi grossi noduli di diaspro verdognolo inquinato di limonite giallo-bruna con venature di nitidissimi cri-

([1]) *I vulcani Cimini* R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXVII (1879-80) pag. 10 dell'estratto.

([2]) *Sulla zona dei fori lasciati dai litodomi pliocenici nella calcaria giurese di Fara Sabina.* Boll. del R. Comitato geol. ital. 1882, pag. 4 dell'estratto.

([3]) *Sulla struttura e i terreni che formano la catena di Fara in Sabina.* Bollettino della Società geologica italiana, vol. II, 1883, pag. 38.

stallini di calcite. Poco lungi presso il fontanile del Fumarolo vi ha una piccola eminenza di arenaria bianca, con poco ossido di ferro, compatta, cristallina, ruvida al tatto e durissima pel forte cemento siliceo. Presso monte Fagiolano trovansi nel calcare dei noduli di silice diasproide bianco-latteo, con venature di calcedonia di color grigio trasparente.

Coll'eocene termina la scala dei terreni sedimentari.

II. Rocce vulcaniche.

1. *Lapilli — Scorie — Tufi incoerenti — Pozzolane — Tufi litoidi — Lava basaltina — Solfatare.*

Già il von Rath osservò che nei campi Flegrei e nella campagna romana i tufi sono costituiti dalle stesse sostanze proiettate nell'aria dai crateri, e quindi non è facile distinguere chiaramente come nell'Eifel le due formazioni (¹). Questa osservazione che si attaglia perfettamente alla regione da me descritta, mi ha consigliato a riunire in un sol gruppo i lapilli, le scorie, i tufi incoerenti, le pozzolane, i tufi litoidi tra i quali non v'ha differenza sostanziale nella composizione, ma solo nella consistenza lapidea. Uno studio sui prodotti dei vulcani sabatini che non comprendesse le rive del lago di Bracciano coi crateri di Vigna di Valle, San Bernardino e Pollino, il lago di Martignano, la valle di Baccano, la valle del Sorbo e i dintorni di Campagnano, riuscirebbe incompleto e senza interesse, tanto più che nella zona compresa nella mia carta non mi fu possibile trovare crateri ben determinati ai quali attribuire un'attività vulcanica distinta da quella dei crateri del lago Sabatino. Mi limiterò quindi a brevissimi cenni.

I lapilli si trovano qua e là stratificati sopra i tufi; le scorie riunite in collinette con bombe, blocchi erratici di lava e conglomerati leucitici; i tufi incoerenti offrono tutte le varietà dei colori giallo e grigio e racchiudono l'augite in nitidi cristalli prismatici terminati, la leucite quasi sempre in granelli farinosi e qualche volta in cristalli con inclusioni di augite, la mica in aggregati o in larghe lamine esagonali nere o a riflesso perlaceo.

Presso il fontanile dell'Antano il tufo incoerente è pieno di

(¹) Op., cit. pag. 562.

grossi nuclei bianchi di caolino [1]. Le pozzolane di color cinereo, grigio-perla e nero, sono ammassi di cenere con abbondante mescolanza di leuciti farinose.

I tufi litoidi offrono tre varietà principali. La più diffusa costituisce i colli del fosso della Torre, del Puntone della Mola, di Pian Gugliano, delle Pietrische, delle Pratarine, del fosso della Caldara, del fosso delle Trefogliette. È un tufo litoide di color bruno o grigio, a superficie ruvida, con frammenti angolosi di calcaria bianca, silice bruna, trachite alterata, e lava basaltina. Contiene numerosi e grossi cristalli di augite nera e verdognola, rari cristalli di leucite e laminette di mica. Nel tufo litoide presso le querce dell'Ajola ho raccolto un cristallo terminato di idocraso.

Il tufo scoriaceo, spongioso, color foglia secca, con bei cristalli terminati di sanidino e qualche lamina di mica, l'ho trovato solo nei pressi di Santioro.

Alla Palombara di Monterano è notevolissima una varietà di tufo litoide, compatto, a superficie ruvida, di color giallo-vivo con nitidi cristalli terminati di augite e laminette di mica.

Si notano due specie di lava, ciascuna delle quali forma una bellissima corrente che sulla carta può vedersi distintamente e diligentemente delineata. La corrente di Monterano è formata da tre rami, uno dei quali ha origine presso la mola di Oriolo e scorre costantemente sui tufi pomicei della valle del Mignone; quello di mezzo forma balze interrotte lungo il fosso della Palombara; l'altro comincia presso la Piana e scorre lungo il fosso delle Crete a contatto colle marne, coi calcari e colle trachiti. Presso il Biscione i tre rami si riuniscono in una stretta corrente che scorre sui tufi pomicei della rupe di Monterano e dinanzi alle ruine del paese si arresta con una bellissima colata.

La lava della corrente di Monterano non si differenzia dalle altre dei Sabatini alla stessa guisa di quella dei dicchi della cava di Porcareccia, della mola di Manziana e degli Scopetoni. È una

(1) Il Branco trovò frammenti di caolino nei tufi di Patrica (Frosinone) ed essendo quivi molto raro il feldspato li attribuì alla decomposizione delle leuciti (*I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco*. R. Accademia dei Lincei, vol. I, ser. 3ª anno 1876-77) pag. 15 dell'estratto.

lava leucitica del solito color grigio-turchiniccio, a mediocri elementi; le leuciti sono in cristalli vetrosi inegualmente distribuite nella massa, e racchiudono frequenti inclusioni macroscopiche ed aghetti di augite. I cristalli macroscopici di augite sono più rari, e se ne distinguono due varietà, una nera, l'altra verde-bottiglia. Nelle cavità si osserva anche sovente la nefelina e qualche volta la melilite, ma rara è la calcite e mancano del tutto le zeoliti che tappezzano vagamente le cavità delle lave del Lazio. La lava presenta la divisione pseudoregolare in sferoidi o in grossi e rozzi prismi.

La seconda varietà di lava colpisce subito l'occhio per la regolarità della struttura, dappoichè si presenta in file di piccoli poliedri allineati regolarmente e costituenti una serie di gradini nella stessa ed identica guisa della retinite nera a grandi feldspati. Questa lava è durissima, compattissima, a frattura semiconcoide. I cristalli macroscopici di augite color verde bottiglia sono in grande prevalenza sulle leuciti. Non solo ha una *facies* speciale e distinta dalla varietà più comune, ma io la ritengo più antica, dappoichè nel fosso delle Ferriere trascorre direttamente sopra una singolare varietà di trachite terrosa, della quale in seguito terrò parola, ed è ricoperta dal tufo pomiceo che è sempre inferiore alle altre lave. Deve essere stata più densa e vischiosa di quella della corrente di Monterano, poichè ha trascorso meno e si è arrestata formando frequenti colate. Un ramo parte dal confluente dei fossi della Mola e delle Ferriere, l'altro dalla Muracciola e si riuniscono dove mescolano l'acqua i due fossi per formare il torrente della Caduta che prende nome dalle stupende cascate che si precipitano dall'alta muraglia a picco di lava. Scendendo nel fosso, dove si presenta uno spettacolo non meno sorprendente di quello che si ha spenzolandosi dall'orlo della muraglia, si vede che la potenza della corrente di lava, è minore dell'altezza della caduta, poichè ha trascorso sulla trachite terrosa che fu più facilmente erosa dalle acque e nella quale il torrente ha scavato il proprio letto lasciando la lava sulla sponda sinistra. Di quando in quando la lava si espande nel letto del torrente come presso Braccio di Mare dove v'ha un'altra piccola cascatella ed un ampio e profondo bacino in cui può dirsi che l'acqua si muove bruna bruna sotto l'ombra perpetua. La

lava continua lungo il torrente incastrata strettamente tra le alte ripe di tufo pomiceo e poi di trachite e si congiunge al fosso di Vaccinella con altra vaghissima caduta. A mezza costa l'acqua rimbalza sopra un enorme masso franato dalla trachite sottostante alla lava, dividendosi in mille argentei sprazzi. La corrente di lava trascorre ancora sulla sinistra del fosso Vaccina e dove la valle principia ad allargarsi s'arresta con una bella colata.

Prima di procedere nell'esame delle rocce vulcaniche, dirò una parola delle emanazioni solfuree, frequentissime nel distretto vulcanico dei Sabatini. La descrizione che fa lo Strüver (¹) della solfatara dell'agro ardeatino può applicarsi a tutte le solfatare della campagna romana. « Le esalazioni di solfuro d'idrogeno, a « contatto dell'aria danno luogo alla formazione di acido solfo- « rico, che intacca imbiancandoli i massi di rocce sparsi all'in- « torno, e di solfo che si deposita sulle rocce decomposte. Dai « piccoli bacini, entro i quali le acque si raccolgono, o dalle sor- « genti che sgorgano dal suolo, si svolgono emanazioni gassose « di solfuro d'idrogeno. Le rocce sono divenute porose. Il solfo « si è depositato e continua a depositarsi in piccole masserelle « sparse nelle rocce profondamente alterate. Non di rado riveste « di solide croste cristalline le pareti dei vani delle rocce ».

Le sorgenti solfuree più conosciute per mirabili effetti terapeutici, sono quelle di Stigliano (antiche *Aquae Apollinares*). Presso lo stabilimento dello stesso nome si raccolgono due polle principali, quella detta del Bagno Grande (36°, 5 C.) e l'altra del Bagnarello, di temperatura ancor più elevata (60° C.).

Altre sorgenti sgorgano all'aria aperta: due lungo il fosso delle Sette Cannelle formano curiose incrostazioni intorno agli steli ed alle foglie dei vegetali; altre lungo il fosso della Lenta zampillano da massi di tartaro e di travertino dovuti alle loro concrezioni.

Molto potenti sono le emanazioni solforose alle falde del monte Seccareccio. Il zolfo sublimato in cristallini di color giallo citrino riempie le cavità del calcare spatico. Si osserva anche un interessante esempio di pseudomorfosi nello spato romboedrico convertito in gesso.

(¹) *Studi sui minerali del Lazio*, parte Iª. Atti della R. Accademia dei Lincei, serie IIª vol. III (1876) pag. 205.

Altre sorgenti solforose si hanno lungo il Mignone sotto Poggio Capecchio e sotto Monterano. Notevoli sono le emanazioni solfuree nelle marne di Frassineto e bellissimi i cristalli di selenite trasparente a cui hanno dato origine. Alterati e colorati variamente e vivamente sono i tufi vulcanici lungo la valle del Biscione ([1]), nel fondo della quale scorre un ruscello d'acqua giallastra. La Conca del Biscione è un circo di rupi, ai piedi delle quali s'incontrano il fosso del Lupo ed il fosso della Colomba. Nel mezzo, tra i blocchi erratici di trachite, di lava e di tufo pomiceo, gorgogliano altre acque solfuree. In fondo alla valle del fosso del Lupo vi ha la solfatara di Canale costituita da una rete di gallerie sotterranee, sorrette da armature di legno. Il zolfo è termogene e si trova depositato in straterelli ondulati che danno fino al 90 per cento di zolfo puro: un' altra varietà di roccia sulfurea nera bituminosa dà il 60 per cento, ed i tufi trachitici danno il 15 per cento. Nelle gallerie sotto i tufi s'incontrano le marne nelle quali si rinvengono spesso grossi tronchi di vegetali in parte carbonizzati ed alterati. Vi sono anche numerosi strati di marcassite mamellonare alla cui decomposizione devonsi attribuire le efflorescenze capillari bianche e verdi di solfato di ferro che tappezzano le pareti delle gallerie.

Quando vi fu il Brocchi, sul principio del secolo, alla solfatara di Canale erano attivati trenta fornelli, ciascheduno corredato di dodici alludelli, che davano un prodotto giornaliero di tremila libbre di zolfo puro ([2]). Poi vi fu una sosta fino al 1860. Si riattivò in quell'anno la miniera con un prodotto di 250 tonnellate di zolfo che in seguito è andato sempre scemando fino a 40 tonnellate nel 1881, ed è cessato del tutto nel 1882 ([3]). Il Brocchi conobbe anche le solfatare di S. Vito, Turbino e la Caldara ([4]) grossa polla di acqua solfurea fredda che impaluda in mezzo ad

([1]) Il Breislak, (op. cit., p. 61), descrive minutamente otto varietà di rocce alterate.

([2]) *Conchiologia fossile subappennina con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente* di G. Brocchi. Milano, 1814, p. 69.

([3]) Per maggiori notizie V. *I prodotti minerali della provincia di Roma* dell'ing. L. De Marchi, Annali di statistica, vol. 2° serie 3ª (1882), pag. 24 dell'estratto.

([4]) *Ibid. e Catalogo ragionato*, p. 120 e 137.

un circo di collinette. Il solfuro d'idrogeno si svolge in grandissima quantità, talchè ne giunge il puzzo molto lontano. Vi sono periti degli uomini avventuratisi incautamente troppo vicino alla sorgente ed avviene di trovarvi asfissiati (forse anche per lo sviluppo di anidride carbonica) dei piccoli uccelli ed anche delle anitre e qualche cinghiale. I fanghi di questa polla sono rinomati per le malattie delle pecore e dei cani.

Debbono anche annoverarsi la solfaraticchia del Sasso, la sorgente solfurea sulla pendice di monte Bischero dal lato delle Due Casette, i Bagni del Sasso e finalmente la solfatara della Manziana, che, chi giunge da Bracciano sulla via provinciale, vede biancheggiare bizzarramente in mezzo al verde cupo degli alti cerri che intorno fanno corona. Fu esercitata più volte con varia vicenda. Oggi è abbandonata; i fabbricati sono in rovina, i cavi si sono riempiuti d'acqua che gorgoglia e ribolle per l'idrogeno solforato.

Altra manifestazione dell' attività vulcanica sono le emanazioni di acido carbonico. Acque acidule ferruginose sgorgano dalla trachite alle Cardetelle, dal calcare a Rafanello, dalla lava alle mole di Manziana e Boccalupo, dal tufo al fosso della Torre, a Stigliano e a Cerveteri.

2. *Tufi pomicei — Tufi trachitici — Detrito e conglomerato trachitico.*

Nella parte transtiberina della provincia romana è molto diffusa una varietà di tufo a pasta litoide, spongiosa, di color giallo lionato, piena di pezzi arrotondati di pomice nera e rossa contenente qualche anfigene farinosa e numerosi cristalli di sanidino, notevoli per la loro limpidezza e trasparenza.

Il Brocchi, osservato questo tufo nei dintorni di Roma, alla rupe dei Nasoni, presso Tor di Quinto, lo descrisse così:

« Tufo solido rosso giallastro o lionato con grossi pezzi di « lava nera, porosa, scoriforme, leggiera, la quale contiene feltspati, « amfigene farinose e pirossene. I feltspati si riconoscono eziandio « nella massa della roccia la quale ha inoltre pezzetti di lava pu- « micea aranciata » (1).

(1) *Catalogo ragionato*, pag. 24.

Il Verri nel descrivere le rocce dei Cimini ha fatto opportunamente una classificazione a parte dei tufi simili al tufo lionato del Brocchi ([1]). Però non mi sembra adatto il nome da lui preferito di *tufo leucitico* che può anche applicarsi agli altri tufi, e poichè ciò che distingue da questi il tufo lionato sono le pomici nere e rosse disseminate nella massa, è evidente che il nome già adottato da altri di *tufo pomiceo*, lo determina con maggior chiarezza e non può dar luogo ad ambiguità come la denominazione adottata dal Verri. E che ambiguità vi sia stata lo mostra il fatto che il Ponzi ha combattuto la teoria delle correnti fangose del Verri come se questi l'avesse applicata a tutti i tufi della campagna romana ([2]).

Lo stesso significato, alla espressione del Verri, ha dato il Meli notando che la sua ipotesi delle eruzioni fangose *sembra del tutto inapplicabile alla maggior parte dei tufi leucitici della campagna romana* ([3]).

Il Verri notando che questo tufo riempie le depressioni del terreno ed esclusa la formazione sottomarina, lacustre o per proiezione sub-aerea di materie detritiche, ritiene sia stato prodotto da una eruzione fangosa, avvenuta o sotto forma di pioggia con poca proiezione, ovvero per semplice trabocco dal cratere, su territorio prosciugato e generalmente nella fase di erosione ([4]).

Io escludo col Ponzi e col Meli questa ipotesi pei tufi incoerenti e litoidi, ma propendo molto ad ammetterla, limitandola esclusivamente ai tufi pomicei, anche a preferenza dell'altra del Degli Abbati ([5]), che sembra più verosimile al Meli, che cioè le correnti fangose non abbiano traboccato dai crateri, ma risul-

([1]) Op. cit., pag. 18 dell'estratto.

([2]) Ponzi. *I tufi vulcanici della Tuscia romana*, pag. 13 dell'estratto.

([3]) *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma.* (Estratto dal Boll. del Comitato geologico, anno 1881, num. 9-10, pag. 5).

([4]) Ibid. e Boll. della Soc. geologica italiana vol. II (1883) fasc. 1 pag. 40.

([5]) *Del suolo fisico di Roma e suoi dintorni ; sua origine e sua trasformazione.* Cosenza, 1869, pag. 55. — Il Degli Abbati parla soltanto de' tufi provenienti dai vulcani laziali. Il Meli, respingendo in tesi generale l'ipotesi delle eruzioni fangose, non esclude che possa forse esser vera per qualche deposito di tufo in prossimità delle bocche eruttive cimine.

tino dall'impasto acqueo delle ceneri vulcaniche e dei materiali clastici avvenuto fuori della bocca vulcanica.

Ed invero nei tufi pomicei è da notare non solo che occupano le zone più depresse e presentano testate verticali di notevole altezza, ma eziandio non mostrano segno alcuno di stratificazione, nè frapposizioni di materiali meno coerenti, ed hanno una pasta sempre ugualmente compatta i cui numerosi vani accennano ad uno svolgersi di vapori, e che si divide a guisa della lava in masse poliedriche irregolari. Volendo fare un paragone si potrebbe dire che i tufi pomicei stanno alle lave ed ai tufi incoerenti nello stesso rapporto dei peperini laziali ([1]).

Il tufo pomiceo è sempre superiore al tufo trachitico ed inferiore alla lava basaltina ([2]) ed ai tufi litoidi ed incoerenti. Presso la mola di Monterano e presso la mola di Manziana, si osservano due bellissime sezioni nelle quali si sovrappongono coll'ordine indicato i tufi trachitici, i tufi pomicei, le lave, i tufi litoidi e incoerenti.

I tufi pomicei fiancheggiano pittorescamente le valli di rupi a picco, dai fianchi nudi, dalla cima coperta di boscaglie. Spesso queste rupi si rinserrano in burroni profondi e selvaggi, veri *cañons*, e l'erosione dà sovente alle masse di tufo pumiceo delle fogge strane frastagliandole in picchi bizzarri. Originalissimo è il così detto Pizzo del Gufo nella valle della Lenta presso le Pietrische. Singolare è l'aspetto della rupe di Monterano, erosa da due lati dal Mignone e dal Biscione che si riuniscono ai suoi piedi. Sulla sottile cresta s'affacciano, quale apparizione fantastica le rovine di Monterano. Nel tufo pomiceo sono scavate la famosa necropoli etrusca di Cerveteri (*saxo fundata vetusto* - Virgilio) e le tombe di Veio, Sutri, Falleri, Fescennio, Ferento, Bieda, ed a questa roccia si converrebbe meglio il nome di *necrolite* dato alla trachite dal Brocchi, poichè può dirsi per eccellenza la

([1]) Cfr. *Saggio di studi geologici sui peperini del Lazio*, dell'ing. Pacifico Di Tucci. R. Accademia dei Lincei. 1878-79.

Ho osservato una formazione ben distinta di peperino tra Monterosi, Settevene e Stracciacappe. È ricca di minerali quanto il peperino laziale e meriterebbe di essere accuratamente studiata.

([2]) Ho già notato la lava più antica di Vaccinella sottostante ai tufi pomicei.

roccia funeraria degli etruschi ([1]). Anche l'anfiteatro di Sutri è incavato nel tufo pomiceo, ed è l'erosione delle sue pareti che ha dato origine ai bellissimi valloni di Nepi e Civita Castellana, descritti con vivaci colori dalla penna di Massimo d'Azeglio ([2]).

Il Verri dà il nome di *tufo trachitico* alla trachite a piccioli feldspati dei Cimini. Non mi sembra appropriata questa denominazione alle trachiti eruttive, designando invece i detriti di queste impastati insieme ([3]). In questo senso va inteso il colore che ad essi corrisponde nella mia carta.

I tufi trachitici si addossano alle falde dei monti Ceriti dal monte Sughereto fino al Belvedere. Ricompariscono a monte Ercole, alle Bucacce, alle Galeracce, e finalmente dall'erosione sono messi a nudo sotto i tufi pomicei nelle valli del fosso delle Ferriere, di Vaccina, della Lenta, delle Sette Cannelle, del Biscione e del Mignone.

Le principali varietà di tufo trachitico sono le seguenti:

Nelle valli, sotto le rupi di tufo pumiceo. Tufo terroso, friabile, leggerissimo di colore biancastro o rossastro con qualche cristalletto di augite e di sanidino.

Tra monte Luparo, le Bucacce e Costa Catena. Tra monte Tosto e la Cerchiara. Tufo risultante da fine pasta trachitica, alterata, friabile, terrosa, di color biancastro o giallognolo, legante insieme frammenti anche alterati di trachite. Contiene qualche raro cristalletto di augite. Il sanidino è sparito.

Lungo i monti Ceriti, insieme ai tufi, trovasi un vero conglomerato trachitico composto di numerosi ciottoli trachitici arrotondati, di varia grandezza, cementato dalla stessa pasta dei tufi.

([1]) Il Dennis discorrendo delle tombe etrusche nelle rupi del tufo pumiceo osserva opportunamente: « Where could be found a more impressive. a more « appropriate cemetery, than a ravine - a vast grave in itself - full of grandeur and gloom? ». *The cities and cemeteries of Etruria.* London, 1878, vol. I pag. 95.

([2]) *I miei ricordi.* Firenze, G. Barbèra, 1873 pag. 375 « Non ho mai ve- « duto un più ricco tesoro di bellezze naturali per lo studio di paese! ».

([3]) Op. cit., pag. 13. — È vero che a pag. 25 ritiene tale roccia formata di materiali di trachiti più antiche che non appaiono in nessun posto perchè sottoposte ai depositi pliocenici; però tale ipotesi non confortata da nessun fatto mi sembra insostenibile.

Vi hanno inoltre frequenti ammassi detritici di grossi frammenti angolosi di trachite non cementati.

Presso il villaggio dei Quadroni, sulla via che va a Manziana. Tufo risultante da piccoli frammenti di trachiti, resi friabili dall'alterazione e nei quali non si distingue più la struttura originaria; — pasta giallastra poco abbondante — qua e là qualche cristalletto di augite.

Presso il monte Seccareccio. Tufo risultante da frammenti minuti di trachiti alterate con numerosi e nitidissimi cristalli di sanidino, legati da un cemento argilloso ocraceo di color giallo e rosso molto vivo [1].

3. *Trachiti — Retinite trachitica — Perlite.*

Delle trachiti dell'agro sabatino e cerite, può ripetersi ciò che diceva il Pirona di quelle degli Euganei che « il noverarne « tutte le varietà è per così dire impossibile, poichè il colore, « la struttura, la copia e la grandezza dei cristalli, la natura « di questi variano ad ogni istante » [2]; e ciò che diceva il Ponzi delle vicine trachiti della Tolfa che « sono molto varia- « bili non solo negli elementi costitutivi, ma altresì nel colore, « trovandosene di quelle che dal bigio passano al verde, al giallo, « al rosso, al bruno e perfino al nero, a causa del ferro « contenuto » [3].

La colorazione degli ossidi di ferro fece appellare ad Annibal Caro, nella sua nota poesia, *petron ferrigno* la trachite della Tolfa.

Il Breislak [4] riferisce che la trachite era chiamata dai paesani di Tolfa *sasso ferlengo*, ed egli la chiamò *lava granitosa*, perchè abbonda di feldspati di grossezza notabile.

Il Brocchi [5] non accettò il nome di *peperino* dato dal Santi alla trachite del Montamiata, perchè già comunemente adottato

[1] È lo stesso cemento ocraceo che lega le ghiaie plioceniche al Pian dei Santi ed alla Conserva sulla strada della Tolfa.

[2] *Costituzione Geologica dei monti Euganei.* Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, vol. XV serie 3ª, pag. 29 dell'estratto.

[3] *La Tuscia romana* ecc. pag. 17.

[4] *Saggio di osservazioni mineralogiche* ecc. pag. 16.

[5] *Catalogo ragionato* ecc. pag. 156.

per una varietà di tufo. Grecizzando il nome volgare *sasso-morto*, adoperato in taluni paesi, designò la trachite col nome di *lava necrolite*.

Il Breislak opina che si chiamò *pietra manziana*, perchè s'incominciò a cavare dai Manzianesi. Al contrario il Corsi (¹) dice che il nome di Manziana deriva dalla *pietra aniziana* del monte Virginio, come il nome della città di Porfirite ebbe origine dalle cave di porfido presso le quali fu fabbricata. Il Corsi non dubita punto che il nome del *lapis anitianus*, di cui Vitruvio loda i pregi (*infinitas virtutes* lib. I, cap. 7) e che dapprima fu applicato alle pietre che la famiglia Anicia faceva cavare vicino al lago vulsinese (²) sia stato poscia esteso alla pietra del monte Virginio.

Una sola grande distinzione è possibile tra queste trachiti: la trachite vera e propria con pasta litoide, che costituisce il monte Virginio, il monte Santo, il monte Sughereto, i Mandrioni e la retinite trachitica che costituisce i monti di Cerveteri.

I monti di S. Vito sono parte trachite e parte retinite.

Il von Rath (³) parla della trachite di S. Vito come simile a quella del monte Virginio, giudicandone da un campione della collezione dell'Hoffmann che primo la scoperse. Evidentemente il saggio deve essere preso dal monte di S. Vito propriamente detto, poichè la trachite di monte Oliveto, monte Castagno e monte Arsiccio, si riferisce piuttosto alla retinite dei monti di Cerveteri.

Io posso dire di essere stato il primo nel 1879 a constatare che i monti di Cerveteri erano una grande massa trachitica. Fu anzi l'errore delle carte geologiche fino allora pubblicate, e ripetuto da tutte quelle pubblicate dopo, che indicavano i monti dal Sasso a Cerveteri col colore del calcare eocenico, che m'indusse a rilevare una carta più esatta di quelle conosciute. Un primo abbozzo di carta, nella scala da 1 a 75000, fu da me presentato nel 1881 al Club alpino di Roma che l'inviò all'esposizione geografica di Venezia.

(¹) *Delle pietre antiche*. Roma, tip. Salviucci, 1833, pag. 73.
(²) Plinio, lib. 36, cap. 18 e 22.
(³) Op. cit., pag. 572.

Il Ponzi non conobbe che le trachiti del Sasso, e sembra che solo queste abbia conosciuto il von Rath, poichè mentre le trachiti del Sasso e di Cerveteri formano una sola massa che dal monte Sughereto a monte Cucco, si estende per più di dieci chilometri, egli si esprime così: « Una meravigliosa espansione prende la tra-« chite nella parte sud-ovest, verso il Sasso dove ha una forma « ellittica di due miglia e mezzo da nord a sud: dall'est ad ovest « di un miglio e mezzo » ([1]).

Anche le trachiti di Castel Giuliano, delle Cardetelle e di monte la Rota, sono state osservate da me per la prima volta.

Trachiti a pasta litoide. Monte Virginio. È il più alto della regione da me descritta. Dalla vetta coronata da un bosco di pini e d'abeti, l'occhio spazia per un orizzonte estesissimo, dal mare all'Amiata, al monte Terminillo, al Velino, ai Lepini. Alle falde, tra i folti castagneti biancheggiano le case di Manziana, Canale e Oriolo. È una massa ellittica ([2]) di trachite a cristalli macroscopici di sanidino di mediocre grandezza, legati da una pasta apparentemente compatta, con lamine esagonali molto regolari di mica nera o a riflessi metallici. La massa è di color giallognolo, di frattura ineguale, di lucentezza semi-vetrosa. Questa trachite è quella che è conosciuta sotto il nome di *pietra manziana* e si adopera come pietra refrattaria pei forni ([3]). Mentre nelle trachiti di Cerveteri, del Sasso e di Castel Giuliano non

([1]) Opera citata, pag. 594.

([2]) Credo opportuno riferire la descrizione che il von Rath dà di questo monte (op. cit., pag. 571). « Il monte Virginio elevasi su di un altipiano di « tufo alto da 1000 a 1200 p. La trachite s'espande sopra uno spazio pres-« sochè ellittico che da est ad ovest misura circa 1,5 miglia, mentre la lar-« ghezza è molto minore. La roccia del monte Virginio contiene una pasta « bianca, poco porosa, dura quasi come il quarzo, talvolta striata, nella quale « si distinguono come secrezioni soltanto delle piccole sanidine. Le cavità della « roccia sono talvolta rivestite di cristalli di quarzo di estrema piccolezza. La « roccia ha l'aspetto di alcune varietà dei colli Euganei ricche di silice e pa-« rimenti striate ».

([3]) « La trachite del monte Virginio ha un certo smercio in Roma per « il rivestimento dei focolari, grazie alle sue proprietà mediocremente refrat-« tarie e vi si vende in lastre a ragione di lire 10 a 30 il m. q., variando la « grossezza da 5 a 9 centimetri. Il suo peso specifico è di 2,234 ». (De Marchi op. cit., pag. 98 dell'estratto).

trovai mai interclusi, nella trachite del monte Virginio, sono numerosi quanto quelli del monte Amiata, che i terrazzani con frase espressiva chiamano *anime di sasso.* Posso dire che non vidi blocco estratto dalle cave del Sassone e dell'Eremo che non ne contenesse. La maggior parte sono nuclei tondeggianti di lava leucitica molto alterata. Ve ne sono di grandezza varia, e ne ho osservati taluni che misuravano fino a 15 centimetri di diametro. Per solito sono sparsi di macchie brune, di limonite leggermente iridescente.

Tanto il Breislak ([1]), quanto il Brocchi ([2]) parlano degli interclusi del monte Virginio.

Il von Rath ([3]) narra che vicino a Bracciano il tufo include frammenti di trachite simigliante alla roccia del vicino monte Virginio. Ho raccolto questi frammenti angolosi di trachite nel tufo dei monti delle Crocicchie. Ve ne sono in abbondanza nei blocchi della maceria tra le Crocicchie e Santo Stefano. Però devo constatare che per la forma litologica sembrano di trachite affatto diversa da quella del monte Virginio.

Tra il monte degli Sfondati e Monte Cisterna. Trachite durissima e compattissima risultante da un aggregato di cristalli macroscopici di sanidino ed oligoclasio con una sostanza intermedia che lega insieme i cristallini. La pasta è bianca lattea. I cristalli macroscopici di sanidino sono di mediocre dimensione, lucidi e brillanti. Si distinguono da quelli delle altre varietà di trachite che sono quasi sempre screpolati. Vi sono anche numerose lamine di mica nera.

([1]) « Nella lava medesima (trachite) si rinvengono spesso dei massi di « lava basaltina, ora di figura sferica, ora irregolare, ora dura, compatta, « sonora, ora piena di granati faccettati (il Breislak chiama così le leuciti « anche nel resto del suo libro) e sovente nello stato di attuale decompo- « sizione » (op. cit., pag. 55).

([2]) Il Brocchi (op. cit., pag. 122) descrive così la trachite del monte Virginio. — 12. Lava necrolite, volgarmente pietra di Manziana, di color rossiccio, sparsa di feldspati limpidi e brillanti con alcune squame di mica. Si adopera in Roma per pietra da forno e da focolare. — Descrive anche un saggio con intercluso. — 13. La stessa con un grosso nucleo di lava bigio-nerastra cellulare in cui si ravvisano particelle amorfe di feldspato.

([3]) Ibid.

Romitorio di S. Antonio. Monte Santo. Monte Tosto. Le Bucacce. Trachite compattissima a pasta omogenea bianco-giallastra a minuti elementi con cristallini di sanidino, a mica nera. I blocchi di trachite che emergono dal calcare eocenico tra il monte delle Fate ed il fosso del Norcino, contengono numerosi interclusi di altre trachiti. Costituiscono un vero conglomerato trachitico riunito da un forte cemento anche trachitico.

Monte Arsiccio. Monte Fontana. Le Galeracce. Trachite terrosa a pasta finamente granulare molto alterata e friabilissima. Colore grigio, numerosi cristallini di sanidino e mica.

Monte Sughereto. Trachite alterata, molto ruvida al tatto, pasta bianca colorata in rosso dagli ossidi di ferro. I cristalli di sanidino sono scomparsi, lasciando numerose cavità che presentano il modello dei cristalli. Le sezioni hanno l'aspetto di una grattugia. Alla Tolfa, dove è avvenuto lo stesso fenomeno, il von Rath ha notato che i vuoti sono riempiuti da cristallini di allume e di quarzo (¹).

Rupi del Sassone (*tenuta del Sasso*). Sono due balze scoscese, divise da una stretta insenatura, che da lungi appaiono come due piramidi le quali fanno contrasto colla forma tondeggiante dei colli su cui poggiano e dei monti che le dominano. I fianchi sono nudi, e alla varia colorazione della roccia, aggiungono vaghezza i licheni che ne tappezzano le pareti. Nelle fenditure s'aggrappano arbusti di nera elce; sulla vetta si disegnano le ruine di un castello; a mezza costa havvi una grotta, albergo di serpi. Dai campagnoli si narrano paurose istorie di chi s'avventurò alla ricerca della chioccia dalle uova d'oro, la cui esistenza è accertata da una leggenda popolare.

La trachite delle due cuspidi del Sassone ha la forma riolitica, (prendendo questo termine nel senso generale assegnatogli da Richtofen e Szabó); mostra fenditure quasi raggianti dal centro attraverso tutta la massa in guisa da determinare tante masse poliedriche, erose ed assottigliate alla base. Questa trachite ha una *facies* del tutto speciale. È durissima, contiene pochissimi feldspati e decomposti; è alterata e facilmente clivabile come uno schisto, col quale a prima vista potrebbe essere scambiata. È for-

(¹) Op. cit., pag. 602.

Longitudine dal meridiano di Roma (Monte Mario)

CARTA GEOLOGICA DELLA REGIONE TRACHITICA

DELL' AGRO SABATINO E CERITE

(PROVINCIA DI ROMA)

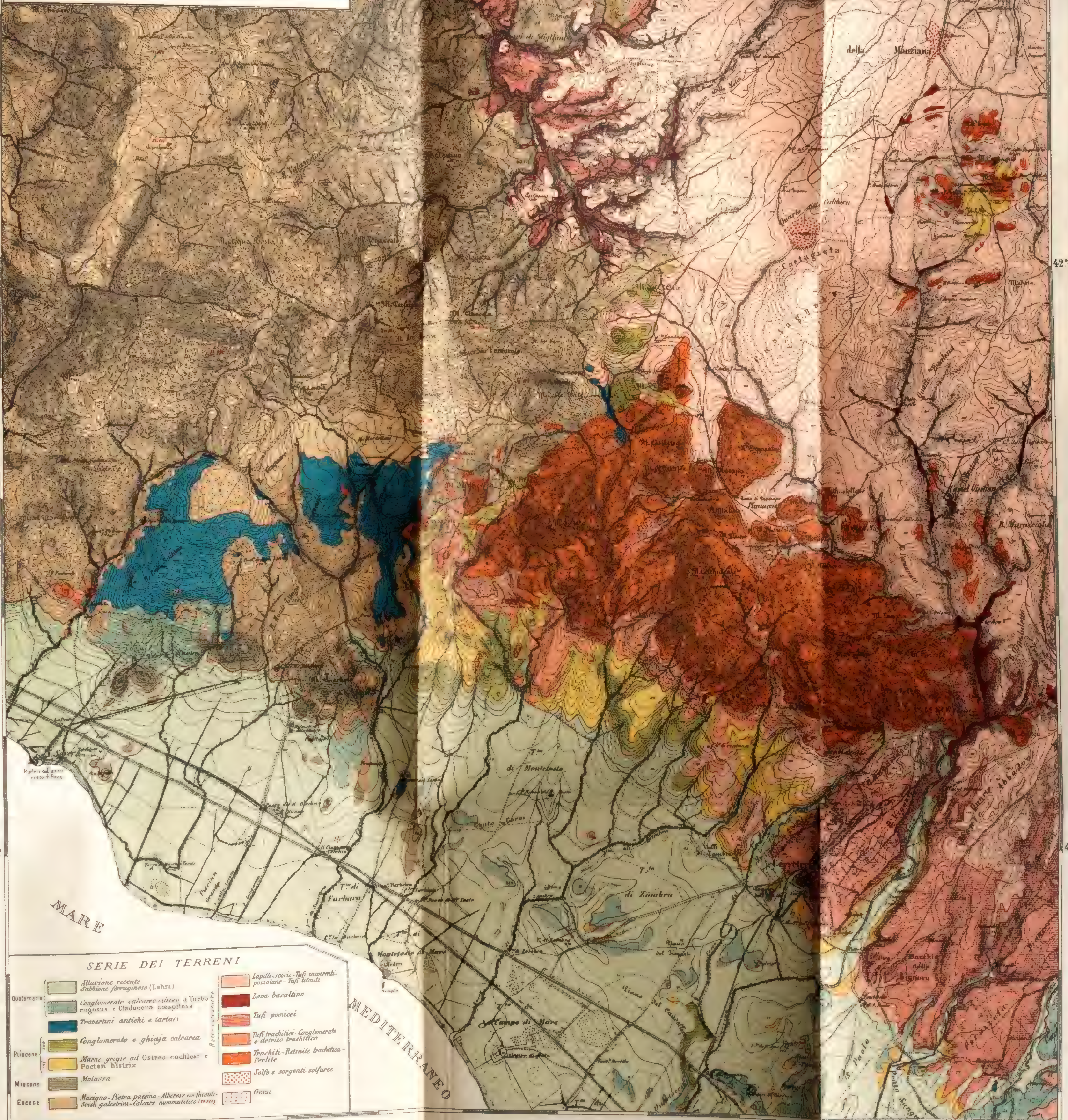
rilevata da

TOMMASO TITTONI

dal 1879 al 1884

Scala di 1 a 50,000

Ridotta dall' originale fatto nella scala di 1:25,000.



FOTOLIT. BRUNO E SALOMONE ROMA

temente colorata dagli ossidi di ferro, ed i colori si alternano quasi in strati distinti (¹).

Mandrioni di Santa Severa. Una cupola tondeggiante ed un picco aguzzo, ai piedi del quale sono le rovine dell'antica mola di Santa Severa.

Trachite a pasta omogenea; bianco lattea, decomposta, con grandi cristalli di feldespato completamente convertiti a caolino.

(¹) Il fenomeno interessante della stratificazione delle trachiti, è stato distintamente osservato e descritto dal Pirona negli Euganei, e dal Lotti nel monte Amiata. Scegliamo la narrazione di questi due naturalisti, perchè si attaglia perfettamente al caso delle rupi del Sassone. Ecco il Pirona (op. cit., pag. 29): « Presso Villa vedesi un filoncello di trachite rossastra. La parte « centrale del filone è massiccia, ma sui lati, presso la superficie di contatto « la trachite assume una divisione in sfoglie sottili, una specie di struttura la- « minare, la quale è probabilmente dovuta alla disposizione dei cristalli del « feldspato e della mica in direzione parallela alla superficie d'attrito contro « le pareti della squarciatura, per cui emerge la trachite, ciò che non avviene « nel mezzo, dove l'attrito era minore. Un altro più bell'esempio di tale divi- « sione in lastre più o meno sottili si può vedere nella valle che sta ad occi- « dente di Teolo . . . . La riolite divisa in lastre vedesi pure presso « il monte Campanaro. Somiglia ad una roccia stratificata, e per tale io la « prendeva, se, disceso nella profonda fossa che la separa dalla nuova strada, « non mi fossi reso certo dell'inganno ».

Il Lotti (*Il monte Amiata.* Bollettino del r. Comitato geologico, anno IX, pag. 370) — « Presso Santafiora è degna di nota nella trachite, la struttura « stratiforme, la quale, non è da confondersi colla divisione prismatica propria « delle rocce di natura vulcanica . . . Trattasi di veri strati di spessore varia- « bile, ma costante per ognuno di essi, ripiegati e contorti alla stessa guisa « degli strati sedimentari . . . . . Non possono certo ritenersi tali strati come « formazioni tufacee dovute al rimestamento di detriti vulcanici per mezzo « delle acque perchè la struttura della trachite stratiforme, la sua composizione « e disposizione relativa degli elementi, in nulla differiscono dalla struttura, « composizione e disposizione degli elementi della trachite massiccia ». Ed altrove (*Correlazione di giacitura tra il porfido quarzifero e la trachite quarzifera nei dintorni di Campiglia marittima e Castagneto* - Atti della Soc. toscana di scienze nat. vol. VII fasc. 1° pag. 3 dell'estratto, « Presso S. Vincenzo ed « anche altrove la trachite presenta una pseudostratificazione marcatissima di « cui approfittano i cavatori di quella località per farne lastre da pavimenti, « gradini ecc. ».

Sulla stratificazione delle rioliti d'Ungheria vedi: Szabó - *Étude pétrographique et géologique du terrain trachytique de Tokay*; Paris, 1881 pag. 16.

Percotendo la roccia col martello, il caolino cade come farina, e rimangono i fori che riproducono il modello dei cristalli.

Il Ponzi conosceva le trachiti del Mandrione, ma sulla sua carta ne ha confusa la posizione colla rupe trachitica del Forconcino.

Poco lungi dai Mandrioni, a destra del fosso della Mola, è notevole una piccola balza di trachite compattissima che emerge dal *lehm* quaternario.

Retinite trachitica. Cardetelle. Monte Oliveto. Monte la Puglia. Mandrioni delle Pianacce. Monte Rastello. Retinite trachitica a pasta compatta, porfiroide, bucherata, di color nero lucente, contenente piccole cavità rivestite di una sostanza azzurrognola (vivianite?), piena di grossi cristalli di sanidino, di color bianco giallognolo i quali raggiungono fino a 25 mm. di diametro. Trovasi sempre in piccoli poliedri disposti in gradinate parallele di varia inclinazione. Bellissima per la regolarità è la gradinata delle Cardetelle. La disposizione a gradinata di poliedri disposti in file regolari, è speciale di questa varietà di retinite. La trachite a pasta litoide si presenta piuttosto in sferoidi. Una fila di grandi blocchi sferoidali, che formano come una muraglia, si osserva alle rupi del Sassone sulla via da Manziana a Oriolo. Presso monte Fotignano è interessante una frana nella retinite trachitica che mostra una fila di lunghi poliedri verticali, simili a colossali canne d'organo.

Monte Tosto. Monte Fontana. Monte Fotignano. La Cerchiara. Monte Luparo. Monte Lungo. Monte Ercole. Belvedere. Monte Cucco. Retinite trachitica; pasta minutamente granulare, porfiroide, semi-vetrosa, lucente, a distinta struttura fluidale, presenta talvolta delle superficie lisce striate (forma riolitica), e si spezza facilmente.

Grandissima varietà di colori nella pasta; più comune è il grigio-perla, più rari il verde bottiglia, il rosso mattone, il nero. Cristalli minutissimi e numerosissimi di sanidino biancastro; laminette esagonali di mica nera a riflessi metallici. Oltrechè in grandi masse si trova in filoni ed in correnti attraverso la trachite litoide.

Monte Fotignano, monte Ercole, le Bucacce. Perlite — pasta

semi-vetrosa, color bruno piceo — aspetto e splendore grasso della pece, frattura ineguale o concoide; contiene disseminati piccoli cristalli opachi di feldspato color giallo-sporco e laminette esagonali di mica.

I più bei saggi li ho raccolti in un filone nella valle tra monte Fotignano e monte Luparo.

Monte Luparo. Ossidiana; roccia omogenea vetrosa, a frattura concoide, di color nero. In frammenti angolosi in mezzo alla retinite.

Galeracce. Pomice bucherata, spongiosa, con numerose cavità lineari, in masse bianche o grigio-perlacee. Risulta dalla modificazione dell'ossidiana.

Una piccola massa di pomice emerge dalle marne plioceniche sulla via da S. Paolo a Procoio.

In questa classificazione non hanno trovato posto due rocce che possono riferirsi a quella categoria intermedia tra la trachite ed il leucitofiro che io non ho rinvenuto nei Sabatini se non nelle tre località di cui parlerò, ma che invece sono abbondantissime nei Cimini. A proposito dei Cimini, così scrive il von Rath (¹). « La combinazione di leucite e sanidino nelle rocce del « territorio settentrionale romano avvicina le rocce leucitiche alle « vere trachiti sanidiniche dalle quali ordinariamente sono tenute « molto separate . . . . La leucite, insolita nelle trachiti, « fu da me riconosciuta con certezza, valendomi del microscopio « polarizzatore ».

Nelle rocce che io descrivo è nettamente visibile ad occhio nudo.

Monte Paparano, alla base dal lato delle Pratarine. Fonolite di von Rath (²). Pasta compatta, grigio cinerea con cristalli giallastri di sanidino e cristalli di leucite; somigliantissima alle tra-

(¹) Op. cit., pag. 571.

(²) « L'analisi della trachite somigliante a fonolite dei Cimini, prova che « questa roccia non possiede nella sua composizione. affinità alcuna. nè colle « trachiti. da me analizzate di Campiglia, degli Euganei, di Tolfa, nè colle « così dette fonoliti a noseana della regione di Laach; ma che all'incontro è « molto somigliante per composizione a molte trachiti di Napoli, specialmente « alla roccia della rupe Cumana ». Op. cit., p. 581.

chiti fonolitiche di Viterbo e del monte Amiata, i cui campioni esistono nel museo della R. Università di Roma.

Caduta di Vaccinella. Braccio di Mare. Ripe di Mignone tra Monterano e la Bandita. Nelle prime località sottoposta alla lava, nelle seconde ai tufi pomicei; in masse a clivaggio poliedrico più regolare di quello della trachite. È roccia singolarissima e difficile a caratterizzare; qualche cosa di mezzo tra il tufo e la trachite; contiene associati il sanidino e la leucite; nella carta è segnata col colore dei tufi trachitici. In una pasta grigia racchiude strati paralleli lenticolari di una sostanza afanitica, nera, durissima, a grana molto minuta, che contiene cristalli di sanidino. Identica l'ho rinvenuta presso Bieda, e molto simile presso Vetralla, Toscanella e Viterbo.

Evidentemente questa roccia corrisponde ai saggi della collezione del Brocchi ([1]) descritti come segue: « 19. Lava nenfro « bigio nerastra, di frattura smorta e terrosa, che volentieri si « spezza in falde e si avvicina così alla struttura schistosa. Con« tiene parti di lava in forma di vene o di schegge piatte, di « color nero, di un lustro un po' grasso somigliante ad uno smalto « imperfetto, feldspati brillanti e frammenti di una sostanza ter« rosa bianca e friabile. (A un mezzo miglio dal ponte della « Lenta sulla strada da Canale a Rota). Simile a quella di « S. Giovanni di Bieda nel Viterbese. Essa ha sofferto un prin« cipio di decomposizione. Si adopera nei dintorni come pietra « da scalpello e si vede messa in opera nei ponti della Lenta, « della Mola e del Verginese ».

« 24. Lava nenfro di colore castagno, variegata, a strisce on« deggianti, nericcia a guisa del piperno, di frattura terrosa, con « feldspati brillanti ed altri decomposti e con nuclei biancastri e « terrosi. (Riposa sulla calcaria dell'eminenza su cui è costruito « il paese di Rota) ».

Ed ora, descritte le diverse varietà di trachiti, rimane a risolvere l'importante questione dell'epoca a cui appartengono.

Il Ponzi suppone due emissioni di trachiti, una alla fine dell'eocene, l'altra alla fine del miocene ([2]). Questo apprezzamento

([1]) Op. cit., p. 19.
([2]) *La Tuscia romana*, pag. 22 e 23.

fu presso a poco ripetuto da quanti ne scrissero in seguito, dal Giordano ([1]), dal Mantovani ([2]), dal Klitsche de la Grange ([3]).

A mio avviso, tutte le trachiti della regione da me studiata sono *postplioceniche*, ed ecco le osservazioni dalle quali è confortata la mia opinione:

1. Le trachiti non emergono da sedimenti posteriori che ne ammantarono le basi, come dice il Ponzi; ma al contrario si sono aperte la via attraverso quelli.

Benchè il metamorfismo di contatto sia molto difficile ad osservare, io l'ho riscontrato chiarissimo intorno al monte Sughereto ed alle rupi del Sassone. La trachite del monte Sughereto non solo ha rialzato e cotto gli strati di alberese riducendolo in una massa giallastra leggerissima e fessurata, ma ha altresì alterato profondamente le marne plioceniche calcinandole e colorandole in giallo e rosso, ovvero riducendole in una pasta bianca friabile. In qualche punto la marna è soltanto divenuta più dura e di colore più carico. Il Zezi percorrendo la strada Furbara al Sasso, notò il rialzamento degli strati eocenici presso il monte Sughereto, ma non osservò il metamorfismo di contatto ([4]).

([1]) *Cenni sulle condizioni fisico-economiche di Roma e suo territorio*. Firenze 1871. — *Condizioni topografiche e fisiche di Roma e Campagna romana*. (Monografia della città di Roma e della Campagna romana, vol. I, cap. I pag. XXIX).

([2]) Il Mantovani dapprima disse eoceniche tanto le trachiti della Tolfa, quanto quelle del monte Virginio (op. cit. pag. 32 e 51). In altra pubblicazione (*Costituzione geol. del suolo romano*. Mon. della città di Roma e della camp. romana pag. 60) attribuisce le trachiti al miocene, senza però addurre, nè la prima nè la seconda volta, ragione alcuna a sostegno del suo giudizio.

([3]) *Le trachiti della Tolfa e le formazioni alluminifere*. Roma. 1881, pag. 4.

([4]) *Programma della R. Scuola d'applicazione degli ingegneri in Roma*. Anno 1877-78 pag. 60.

Il Ponzi nota in generale che le trachiti raddrizzarono le rocce eoceniche all'intorno, metamorfosandole al contatto Da questo metamorfismo ebbero origine i calcari cristallini, o lo spato calcare in romboedri o in masse a clivaggio romboedrico che ne riempie le cavità e le fenditure. Una speciale alterazione delle rocce trachitiche fu osservata dal Ponzi alle Rocchette ed alla Torre d'Orlando. Presso Civitavecchia, il Meli (op. cit. trovò le arenarie eoceniche, rialzate, cotte e tinte in rosso cupo pel contatto della piccola cupola trachitica del Monte Rozzo. (Il Monterozzo del Meli è secondo la carta topografica dello stato maggiore austriaco, cioè presso la Torre d'Orlando; il vero Monterozzo, come è esattamente indicato dalla carta del R. Istituto topografico militare,

Le rupi del Sassone, attraversando le marne plioceniche, le hanno cotte e triturate, e hanno inviluppato i frammenti rivestendosene alla superficie e trasportandoli ad una notevole altezza. Dalla salbanda ho distaccato bei saggi di noduli argillosi, cementati dalla pasta trachitica.

Oltre a questo esempio di metamorfismo nel terreno pliocenico, un altro ancor più interessante è stato osservato nel gruppo della Tolfa, tra Allumiere e Corneto, al punto di contatto delle trachiti col calcare ad Amphistegina (*macco*) del pliocene superiore. Il Ponzi ([1]) notò la sovrapposizione della trachite trascorsa alle rocce nettuniane sulla via che conduce alla mola Farnesiana nel fondo della valle del Campaccio, ma non osservò il metamorfismo notevolissimo prodottosi nel macco al contatto delle trachiti.

Già vari anni or sono il signor Decio Turci, chimico della società delle Allumiere, mi donò un bellissimo saggio di macco di quella località, cotto, indurito ed arrossato dalla trachite. Contiene una nitida impronta di *Cardium tuberculatum* Linn. e due modelli di *Natica olla* Deserr. vivamente colorati dall'ossido di ferro. Qua e là ha cristallizzato il quarzo ialino in brillanti prismetti terminati dalla piramide, nella quale si nota un disuguale sviluppo nelle tre facce di ciascuno dei due romboedri.

Altro saggio simile raccolto nella stessa località mi è stato mostrato dall' ingegner Perrone del R. Comitato geologico. È un macco alterato, colorato in giallo bruno, pieno d' impronte di *Pecten opercularis* (Lamk).

2. Ho già parlato delle ghiaie e conglomerati calcarei, che permettono di designare con sufficiente esattezza le spiagge marine alla fine dell'epoca pliocenica. In quelle ghiaie trovai tutte le varietà delle rocce eoceniche che concorrono a comporre la massa dei monti; ma, malgrado le più accurate ricerche, non potei mai trovare un ciottolo di trachite ([2]). Eppure questa formazione si stende

è costituito da un banco di travertino). Il Verri tra il 7° e l'8° chilometro dalla stazione di Orte osservò la trachite iniettata in una fenditura quasi verticale di terreno pliocenico, senza rilevare in questo nessun segno di metamorfismo.

([1]) Op. cit., pag. 33.

([2]) Vedi pag. 344 la nota sulle ghiaie al punto di distacco della strada da Cerveteri a Bracciano.

per una serie di collinette lungo la catena trachitica, dalle rupi del Sassone a Monte Fotignano, in guisa da apparire evidente che ove fosse posteriore ai monti trachitici, dovrebbe indubbiamente contenerne i detriti. Invece questi detriti trachitici costituiscono una formazione superiore alle ghiaie calcari nettamente divisa da quelle, come può osservarsi nei luoghi dove il detrito trachitico riposa direttamente sul detrito calcare; p. e., al confine delle tenute di Monte Tosto e del Sasso, presso il fosso della Solfaraticchia; sul pendio dello stesso colle dalla parte del monte Tosto; nel fosso tra la Banditaccia e le Roselle. La trachite riposa direttamente sulle ghiaie calcari plioceniche al monte degli Sfondati ed alla Madonna della Salette tra Canale e monte Virginio.

Nel monte Amiata il Lotti (¹), nei pochi punti in cui potè osservare il contatto tra la trachite e le rocce sedimentarie, non notò alterazioni di sorta; però a dichiarare postplioceniche quelle trachiti, gli bastò il fatto di non aver mai rinvenuto un sol ciottolo di trachite nei frequenti conglomerati dai quali il pliocene del monte Amiata è costituito. La stessa tesi fu sostenuta dal De Stefani (²), ed è conforme all'opinione del Savi, del Meneghini, del Pareto e del Campani. Per la trachite poi del monte Virginio gl'interclusi di lava basaltina mostrano che fu emessa dopo che era già cominciata l'attività vulcanica, e già traboccavano dai crateri le correnti di basalto.

Non è facile stabilire un ordine cronologico tra le trachiti ed i basalti che con quelle non sono in diretto rapporto. Come nota lo Stoppani (³), questa difficoltà è propria dei distretti vulcanici più recenti.

Non saprei tra le trachiti distinguere varie correnti o stabilire una successione tra le eruzioni. Ho notato soltanto che la pasta della retinite sembra aver subìto una seconda fusione. Sovente la retinite sembra iniettata in filoni attraverso la trachite litoide: così si presenta la retinite rossa del monte Virginio presso la fornace Bucci (territorio di Manziana). La trachite iniettata

(¹) Op. cit., pag. 375 e 383.
(²) *Notizie sulla cronologia dei vulcani della Toscana*. Proc. verb. d. Soc. toscana di scienze naturali. Adunanza del 5 maggio 1878. pag. 21.
(³) *Corso di geologia*. Milano, 1873. vol. III pag. 405.

attraverso il tufo trachitico può osservarsi tra monte Tosto e la Cerchiara.

Uno studio microscopico delle trachiti e dei basalti varrebbe a completare opportunamente le mie osservazioni. Però io lo lascio ad altri che possa impiegarvi maggior esperienza e più salda dottrina. Descrivendo la regione dove io son tratto a passare qualche mese dell'anno, ho voluto mostrare come al compimento della carta geologica d'Italia potrebbero arrecare non inefficace contributo anche coloro che muovono i primi passi nella via della scienza, ove intendessero a descrivere con precisione e diligenza le contrade colle quali hanno maggior dimestichezza. Mi lusingo di aver raggiunto lo scopo che mi era prefisso.

Tommaso Tittoni

LE SPIRIFERINA
DEI VARII PIANI DEL LIAS MESSINESE.

Mano mano che le ricerche si estendono, che le investigazioni si moltiplicano, nel mentre da un canto si guadagna nella miglior conoscenza della serie stratigrafica e nello studio dei suoi dettagli, dall'altro, di ciascun piano geologico si va conoscendo sempre più l'ubicazione, si vanno scoprendo più estesi e più numerosi i luoghi fossiliferi, e così reiterando le ricerche, le collezioni paleontologiche s' impinguano e le faune si vanno mano mano completando.

Così è avvenuto di tutto il sistema giurassico del Messinese, ma in modo speciale dei varii piani del Lias, che sparsi in forma di lembi più o meno estesi e spesso irregolarmente distribuiti, questi si sono scoperti mano mano, e mentre poco tempo fa non conoscevansi che pochi fossili e ben rari, oggi che i luoghi fossiliferi noti si sono moltiplicati, la fauna si è andata accrescendo rapidamente e già le varie classi dei molluschi sono rappresentate da considerevole numero di specie e la fauna già nota trovasi ormai abbastanza impinguata; ma tra i diversi gruppi di molluschi quelli che predominano sono al certo i brachiopodi, i quali nei varii piani del Lias messinese, come d'ordinario avviene altrove, non mancano in veruno dei luoghi fossiliferi, anzi sono i fossili predominanti sopra tutte le altre classi ed in qualche luogo sono gli esclusivi, rimanendo essi soli a caratterizzare la roccia.

D'ordinario nei diversi piani, e specialmente nel Lias medio, tra i brachiopodi predominano le *Rhynchonella* e le *Spiriferina*; or io sentendo il bisogno di far conoscere presto tante ricchezze

paleontologiche, che vado riunendo da parecchi anni, nel mentre preparo delle monografie generali dei varii piani del giurassico messinese, mi son proposto di dare subito una monografia del genere *Spiriferina*, che si offre con forme veramente rimarchevoli e numerose nei varii piani del Lias e quindi riesce di grande interesse alla definizione dei varii orizzonti del giura inferiore.

Conoscesi ormai come il genere *Spiriferina* comparso nell'epoca carbonifera ed estintosi nel Lias, o lì presso, ha raggiunto il suo massimo sviluppo nel *Lias medio* (*Sciarmuziano*); e le rocce messinesi colle numerose loro specie sono là a confirmare pienamente questi fatti.

Troviamo infatti nel nostro sistema giurassico che il più antico piano, il Retico, ha già buon numero di *Spiriferina*, delle quali nessuna specie può venire identificata alle già note.

Il Lias inferiore, *Sinemuriano*, ha le sue particolari specie, delle quali alcune già ben note ed altre nuove.

Ma il grande sviluppo del genere si ha nel Lias medio, *Sciarmuziano*, negli strati del quale le *Spiriferina* non solo si presentano con molte e variate forme, ma benanco con tale una profusione d'individui da sorpassare sovente l'abbondanza di qualunque altro genere, anzi in qualche contrada ed in talune speciali rocce le *Spiriferina* sono profuse con tale abbondanza da formare parte molto importante della roccia e da offrirsi talmente pigiati insieme, che riesce assai malagevole l'estrazione di esemplari intieri. Le specie in questo piano si riferiscono in parte alle già note, ma vi si rinvengono insieme forme variate, numerose, nuove e distintissime.

Pria dunque di venire alla descrizione delle numerose specie di *Spiriferina* dei varii piani del Lias messinese, credo indispensabile additare per sommi tratti l'estensione dei giacimenti, i caratteri e le condizioni dei depositi in cui giacciono le variate forme spettanti ad un tal genere.

Cenni intorno ai varii piani del Lias ed alle relative località fossilifere nel Messinese.

I.

Il Retico.

Questo piano, il più antico del sistema giurassico ([1]), conoscesi sinora nella provincia di Messina, soltanto nel territorio di Taormina. Esso è caratterizzato da una ricca fauna di cui mi faccio a ricordare qualche specie già nota altrove in tale orizzonte ([2]):

Anatina praecursor (Oppel)	*Zeilleria austriaca* (Zugm.)
Cardium cucullatum Goldf.	» *norica* (Suess.)
Modiola Scaufautli Stur.	*Tauromenia* ([3]) *polymorpha* Seg.
Avicula contorta Portl.	*Rhynchonella fissicostata* Suess.
Pecten Helii D'Orb.	» *curviceps*(Quenst.)
Lima praecursor Quenst.	*Spiriferina macromorpha* Seg.
Plicatula intus-striata Emm.	» *omeomorpha* Seg.
Terebratula pyriformis Suess.	» *rethica* Seg.
» *gregaria* Suess.	» cfr. *obtusa* Oppel.
Waldheimia elliptica Zugm.	

Al Capo di Taormina il Retico offre il maggiore sviluppo e la più completa costituzione stratigrafica. Presso l'inizio della rotabile che conduce a Taormina gli strati retici vedonsi poggiare sui calcari e le dolomiti del trias superiore.

Alla base è un potente calcare leggermente brunastro, tra-

([1]) L'intima relazione che connette il Retico col sinemuriano messinese tanto stratigraficamente che paleontologicamente mi ha consigliato di associarlo al Lias più tosto che al Trias.

([2]) Vedi: G. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina.* I. Le Rocce 1883-85. — *Intorno il sistema giurassico nella provincia di Messina* (Il Naturalista siciliano 1885).

([3]) Il nuovo gruppo *Tauromenia* è ben distinto tra i *Terebratulidi*; la conchiglia è fornita di grosse pieghe radianti e sta alle *Zeilleria* nel rapporto medesimo in cui le *Eudesia* stanno alle *Waldheimia.*

versato da numerose e grosse vene spatiche, nel quale i fossili sono ben rari e soltanto vi si raccoglie qualche *Rhynchonella fissicostata* Suess e qualche *Terebratula*.

Succede a questa prima zona un calcare compatto bruno, che talvolta passa al rossastro, ma che d'ordinario nell'interno della massa è grigio-scuro con piccole vene spatiche. Qua i fossili sono abbondanti, ma predominano i brachiopodi ed insieme compariscono le prime *Spiriferina* del nostro Lias, tra le quali taluna di grande forma (*S. macromorpha* Seg.).

Sono quindi dei piccoli strati calcarei analoghi alla precedente roccia per natura e colorito, e separati da esili straterelli sabbiosi od arenosi, e ricchissimi di brachiopodi e di pettini lisci e costati. In quest'ultimo membro del Retico le *Spiriferina* si continuano in quantità considerevole.

Nel giacimento del Capo di Taormina i fossili sono ben conservati e la compattezza dei calcari permette molto bene la loro estrazione e specialmente quelli spettanti alla classe dei brachiopodi, che si staccano completissimi dalla roccia.

Altra località molto importante è quella presso Giardini. Poco lungi dalla stazione verso nord sono due burroni ben poco estesi, che limitano ai fianchi una roccia elevata e scoscesa. Nella sua parte media quella roccia è formata dai calcari retici, che poggiano sulla porzione bassa triassica.

Quella massa è stata spinta in alto da uno spostamento e trovasi giacente in mezzo agli strati del lias superiore.

I calcari retici alimentano due fornaci da calce che trovansi all'imboccatura di ambi i burroni. Tali calcari sono come altrove brunastri o rossi venati di spato; ma nelle profondità, dove la roccia non ha subìto l'azione meteorica, il colorito tende al grigio e passa anco al grigio scuro.

Sovente in questo luogo la roccia si presenta tenera, disgregata all'esterno ed anco terrosa.

La fauna qui è veramente ricca, vi si associano grandi e numerosi lamellibranchi, ma il predominio è sempre dei brachiopodi, tra i quali le *Spiriferina* hanno una parte importante.

La conservazione dei fossili sovente è molto cattiva, più spesso lascia a desiderare, o perchè compressi o perchè parteciparono alla disgregazione della roccia.

Risalendo la valle del torrente Selina alla contrada Torre il calcare retico offre una potenza considerevole ed ha gli stessi caratteri degli altri luoghi, cioè compatto, bruno all'esterno, con vene spatiche e ricco di pettini e di brachiopodi, tra i quali le *Spiriferina* formano una parte importante della fauna.

Più in alto sulla sinistra della medesima valle, sul versante meridionale della roccia di Mola, sotto potente massa di calcari grigio-scuri del Sinemuriano occorre qua e là di vedere affiorare i soliti calcari brunastri del retico carichi di pettini e di brachiopodi con *Spiriferina*.

Il calcare retico si fa vedere anco al Monte Galfa, ma ancora non si conoscono fossili da quella località, sì lontana dalle altre.

È utile qui ricordare come anco queste ricerche paleontologiche reclamano talune correzioni nella carta geologica del Messinese, che è in via di pubblicazione per cura del R. Comitato geologico e sotto la direzione del prof. G. G. Gemmellaro. Difatti bisogna che il Retico venga segnato lungo il torrente Selina alla contrada Torre e più in alto sotto le ripide rocce di Castel di Mola. Bisogna indicarlo ancora sulle rocce scoscese del Castello di Taormina alla Madonna della Rocca ed alla contrada Pagliarelli ed anco assai lungi al Monte Galfa presso Roccafiorita.

Le *Spiriferina* del Retico messinese si riferiscono a specie varie e distinte, di cui forse veruna può rapportarsi a specie nota; sono tutte delle forme liscie, prive affatto di costole, ma ben distinte, quantunque affini alle specie del Sinemuriano e dello Sciarmuziano per la maggior parte, ma non mancano delle forme che ricordano alcune del Retico stesso alpino ed altra del Trias.

Quanto al modo come sono topograficamente distribuite le specie, bisogna dire che le diverse forme più comuni s'incontrano in tutti i luoghi dove il Retico affiora e lo caratterizzano assai bene, solamente alcuna è sinora esclusiva di qualche luogo.

II.

Il Sinemuriano.

Il Lias inferiore nel Messinese si offre con due aspetti affatto distinti; sul lato settentrionale, nei territorii di s. Agata, Alcara, Galati, s. Fratello, è rappresentato da un potente calcare

bianco, cristallino, in cui appena si mostrano indizii di fossili indiscernibili. Ma in seno a tale formazione giacciono strati brunastri, teneri, marnosi con una fauna littorale di lamellibranchi, con qualche brachiopodo, ma sinora non vi si raccolse alcuna *Spiriferina* (¹).

Nel territorio di Taormina invece sulle rocce del Retico v'ha una massa di strati spessa, potente e affatto differente, da riferirsi parimenti e con sicurezza al Lias inferiore.

È un calcare grigio-scuro sovente quasi nero, cristallino, che contiene della sabbia in quantità variabilissima, col crescere della quale fa passaggio ad una vera arenaria, e talvolta negli strati superiori diviene schistosa, marnosa, brunastra, paragonabile agli strati a lamellibranchi del territorio di Longi. La superficie esterna acquista un colorito bruno o giallo-bruno per l'azione meteorica.

La fauna che tali strati racchiudono è molto importante e consta principalmente di brachiopodi; ecco le specie che sono conosciute altrove:

Oxynoticeras siculum Seg. aff. *O. oxynotum* (Quenst.)
» *Guibalianum* (D'Orb.)
Arietites obtusus (Sow.)
Psiloceras viticola (Dumortier.)
Avicula sinemuriensis D'Orb.
Pecten Helii D'Orb.
» *textorius* Schloth.
Terebratula punctata Sow.
Tauromenia polymorpha Seg. var. *ovata* n.
Rhynchonella Colombi Ren.
Rhynchonella Maillardi Haas.
» *plicatissima* (Qu.)
» *curviceps* (Qu.)
» *belemnitica* (Qu.)
» *salisburgensis* Neum.
» *furcillata* Theod.
Spiriferina rostrata Schloth.
» *alpina* Oppel.
» *Pichleri* Neum.
» *rethica* Seg.
» *pinguis* Zieten. e var.
» *Walcotti* Sow. e var.
» *recondita* Seg.

Un primo lembo di Lias inferiore vedesi sul Retico del Capo di Taormina, la roccia vi è cristallina ed assai forte, e contiene

(¹) Vedi: Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nella provincia di Messina* 1885. — *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* (Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli 1885). — *I Minerali della provincia di Messina* 1883-85.

pettini e brachiopodi, le *Spiriferina* vi sono molto rare. Questo lembo estendesi formando una spianata che s'inoltra e si eleva sin presso Taormina.

Altri indizii si vedono ad oriente di Taormina, presso la porta del lato sud. Certamente questa porzione connettesi col Retico che è presso Giardini.

Altro lembo forma le scoscese rocce del lato meridionale di Castelmola, le quali presso la valle poggiano sul Retico, che affiora in varii luoghi, ed in alto vanno ad urtare contro la muraglia dei calcari triassici. In questo lembo i brachiopodi associati ai pettini predominano, ma le *Spiriferina* sono rare.

Altra importante distesa degli strati del Lias inferiore si allarga più in là alla base del M. Veneretta occupando la contrada detta Punte Mole; la roccia varia dal cristallino all'arenoso, dal grigio-scuro al bruno e contiene una fauna importante di brachiopodi con molte *Spiriferina* e qualche resto di cefalopodi e di lamellibranchi.

In luoghi ben lontani dalle contrade sinora ricordate il Lias inferiore offre dei lembi ricchissimi di fossili. Sul versante meridionale di Monte Galfa presso Roccafiorita il sinemuriano coi soliti caratteri litologici si offre ricchissimo di brachiopodi, talvolta sono i terebratulidi che predominano, sovente invece la roccia risulta d'un grande impasto di *Spiriferina*. Così poco al di là le rocce medesime cogli stessi fossili si ripetono a Monte Oliveto.

Nella carta geologica in via di pubblicazione il Lias inferiore sul lato orientale del Messinese non è indicato affatto, in qualche luogo soltanto figura come Retico, bisognano quindi le opportune correzioni ed aggiunzioni.

Cosicchè il Lias inferiore in riguardo al genere di cui mi occupo attualmente ci presenta sinora mancanza assoluta sul lato settentrionale, scarsezza grande in taluni lembi sul lato orientale, ed invece grande abbondanza nei lembi di Punte Mole, Monti Galfa ed Oliveto dove si presenta con forme variate e comuni.

Quanto alle specie, queste sono di forme molto variate, alcune lisce, altre fornite di costole o di pieghe radianti; una buona parte spetta a forme conosciute e caratteristiche del Sinemuriano o che trovansi in questo come nello Sciarmuziano. Altre sono delle forme nuove e talune passano dal Retico in questo piano.

III.

Lo Sciarmuziano.

È questo il piano geologico generalmente riconosciuto come il più ricco di *Spiriferina*: l'epoca sciarmuziana fu senza dubbio la più doviziosa di forme variate di un tale gruppo, che si ebbe al certo il suo massimo sviluppo in quel periodo, e tosto si estinse. Le rocce della provincia messinese sono là per dimostrare o confirmare pienamente tali fatti.

Ed in vero se le *Spiriferina* non si offrono molto abbondanti nel Retico e nel Sinemuriano divengono i fossili più comuni nello *Sciarmuziano* e giungono a tale in qualche contrada ed in certe rocce da costituire un vero ammasso di spoglie di *Spiriferina*.

Il Lias medio nel Messinese è rappresentato compiutamente da rocce calcaree di varie qualità e di variatissimo aspetto, e si presenta in forma di lembi più o meno piccoli e distanti (¹).

La serie stratigrafica completa osservasi principalmente a nord di Taormina in quel monte in cui sono le cave dei marmi; essa costa delle seguenti zone: In basso è una potente massa di calcari compatti, venati, grigi, rossastri, variabilissimi con iscarsi fossili dalla quale si cavano i marmi tanto variati, che decorano i nostri pubblici e privati edificii, come di tante altre città di Sicilia. Succedono quindi dei calcari di un bel rosso, o rosso-bruno, con sottili vene spatiche, nei quali d'ordinario sono delle belenniti e delle ammoniti. Si sovrappongono poi dei calcari rossi a crinoidi, formati quasi compiutamente dall'accumolo dei resti di tali radiati, che si manifestano alla frattura spatica a larghe o piccole lamine. E finalmente dei calcari a crinoidi somiglianti ai precedenti ma quasi bianchi.

Queste ultime due zone generalmente racchiudono una ricca fauna di brachiopodi.

(¹) Vedi G. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* (Il Naturalista siciliano 1885). — *I minerali della provincia di Messina*. I Le Rocce 1883-85.

Da questo rapido cenno risulta evidentemente che in generale sono i calcari rossi o rosso-bruni che racchiudono la fauna dei cefalopodi, ed invece i calcari a crinoidi una fauna di Brachiopodi veramente doviziosa; ma in taluni luoghi si notano rimarchevoli eccezioni, che bisogna accennare nella rapida rivista dei varii lembi del Lias medio.

Intanto ecco alcuni termini noti della doviziosa fauna che il nostro Lias medio contiene:

Belemnites virgatus Mayer.
» *clavatus* Schloth.
Coeloceras pettos (Quenst.)
» *subpettos* Gemm.
» *aegoceroides* Seg.
» *Seguenzae* Gemm.
» *Sellae* Gemm.
» *compressum* Seg.
» *Cortesii* Gemm.
» *alloplocum* Gemm.
Harpoceras (*Arieticeras*) (¹) *Algovianum* Op.
» » *Ruthenense* Reyn.
» » *Domeriense* Mng.
» » *Taurominitanum* Seg.
» » *Castellucense* Seg.
» (*Platyceras*) *Maurolici* Seg.
» » *rupestre* Seg.
Harpoceras (*Platyceras*) *Castellii* Seg.
» » *Cycloceroides* Seg.
» » *Scyllae* Seg.
» » *discus* Seg.
» » *rotellaris* Seg.
» (*Tropidoceras*) *Masseanum* (D'Orb.)
» » *Flandrini* (Dumort.)
» » *Zancleanum* (Gemm.)
» » *Erytraeum* (Gemm.)
» » *Demonense* (Gemm.)
» » *Galatense* (Gemm.)
» » *calliplocum* (Gemm.)
» (*Lioceras*) *normanianum* (D'Orb.)

(¹) Il gruppo degli *Arieticeras* venne distinto dallo Zittel (Handbuch der Palaeontologie pag. 459), che ha preso per tipo l'*Amm. Algovianus* Opp., io diedi il nome al gruppo associandovi qualche specie che bisogna rapportare ad altra sezione (*I minerali della provincia di Messina*. I. Le Rocce. pag. 102) come ho fatto nel superiore elenco.

Harpoceras (*Lioceras*) *Boscense* Reyn.
» » *pectinatum* Mng.
Hildoceras antegenitum Seg.
Aegoceras (*Deroceras*) *submuticum* (Oppel)
» » *densinodum* (Quenst.)
» (*Microceras*) *macrospira* Seg.
» (*Liparoceras*) *Bechei* Sow.
Amphiceras Mariani Gemm.
» *aegoceroides* Gemm.
» *flexistriatum* Gemm.
» *propinquum* Gemm.
» *arpoceroides* Gemm.
Racophyllites libertum (Gemm.)
» *microgonium* (Gemm.)
Phylloceras alontinum Gemm.
» *Calais* Mng.
» *Meneghinii* Gemm.
» *Partschii* Stur.
Nautilus Brancoi Gemm.
» *affinis* Gemm.
Discohelix Reussi Hoernes
Trochus (*Zizyphinus*) *epulus* D'Orb.
» (*Eutrochus*) *cupido* D'Orb.
Eunema alpina (Stol.)
Pleurotomaria princeps Koch et Dunk.
» *Suessi* Hoern.
» *Mopsa* D'Orb.
Cryptaenia expansa (Sow.)
» *heliciformis* Deslg.
Cypricardia Partschii Stol.
Arca aviculina Schafh.
Avicula inaequivalvis Sow.
Pecten Stoliczkai Gemm.
» *Ponzii* Gemm.
» *subreticulatus* Stol.
» *palosus* Stol.
» *Agathis* Gemm.
Lima punctata Sow.
» *Deslongchampsii* Stol.
Terquemia pectiniformis Desl.
Terebratula punctata Sow.
» *sphenoidalis* Mng.
» *cerasulum* Zittel.
Pygope aspasia (Mng.)
» *Chrysilla* Uhlig.
» *cornicolana* Can.
Waldheimia furlana Zittel.
Zeilleria numismalis (Lmk.)
» *subnumismalis* (Dav.)
» *Darwinii* (Desl.)
» *Catharinae* (Gemm.)
» *stapia* (Oppel.)
» *mutabilis* (Oppel)
» *Engelardtii* (Oppel)
» *cornuta* Sow. var. *sicula* Seg.
Aulacothyris resupinata (Sow.)
» *Ewaldi* (Oppel)
» *Beyrichi* (Oppel)
Rhynchonella Alberti Oppel.
» *briseis* Gemm.
» *Calderinii* Parona
» *Scherina* Gemm.
» *Glycinna* Gemm.
» *Greppini* Oppel.
» *Zitteli* Gemm.
» *serrata* Sow.
» *tetraedra* Sow.

Rhynchonella Orsini Gemm.	*Rhynchonella Kraussii* Oppel.
» *Sordellii* Parona	*Spiriferina gryphoidea* Uhlig.
» *Caroli* Gemm.	» *insignis* Seg.
» *subdecussata* Munst.	» *plano-convexa* Seg.
» *pectiniformis* Can.	» *rostrata* Schloth.
» *palmata* Oppel.	» *Harthmanni* Zieten.
» *retusifrons* Oppel.	» cfr. *Meneghiniana* Can.
» *flabellum* Mng.	» *obtusa* Oppel.
» *fissicosta* Mng.	» *sicula* Gemm.
» *fascicostata* Uhlig.	» *Carmelinae* Seg.
» *Reynesi* Gemm.	» *undulata* Seg.
» *inversa* Oppel	» *gibba* Seg.
» *retroplicata* Zittel.	» *Münsterii* Dav.

Sul lato settentrionale v'hanno dei lembi di calcari sciarmuziani sparsi in varii luoghi come alla roccia Cupani, a S. Marco d'Alonzio, a Longi, presso Galati di Tortorici, ma è soltanto presso Galati che vi si contiene una fauna ben ricca; ivi sono in basso dei calcari rossi e rosso-bruni molto variabili, ricchi di cefalopodi con gasteropodi e lamellibranchi, ed in alto dei calcari a crinoidi rossi e bianchicci che racchiudono una doviziosa fauna di brachiopodi, nella quale le *Spiriferina* sono numerose e variate.

Sul lato orientale sono variati lembi del Lias medio; uno nella fiumara di Savoca ed altro lungo il torrente di Agrò offrono fossili assai rari e vi predominano i calcari a crinoidi.

Un giacimento molto importante è quello delle cave dei marmi qui sopra descritto, ma i fossili importantissimi, che esso contiene si lasciano estrarre con difficoltà e d'ordinario in cattivo stato.

Altro lembo importantissimo è quello che costituisce un promontorio alla contrada Castelluccio, ivi al calcare rosso con rari Brachiopodi succede il calcare a crinoidi, il quale in basso insieme ai brachiopodi, racchiude cefalopodi, gasteropodi e lamellibranchi; mentre negli strati superiori i Brachiopodi prendono un grande sviluppo e le *Spiriferina* vi predominano talmente che bene spesso la roccia sembra proprio che risulti dall'ammasso di tali conchiglie.

Il Capo S. Andrea forma un elevato promontorio di cui l'estrema porzione è formata da rocce spettanti al Lias medio, sono dei calcari compatti ed a crinoidi, bianchi, rossi, venati, i quali soltanto verso la base racchiudono dei brachiopodi, che mal si pre-

stano allo studio, perchè aderenti fortemente alla roccia, dalla quale riesce pressochè impossibile di staccarli.

I tre ultimi lembi descritti sono ravvicinati tra loro in modo che corre ben poca distanza tra l'uno e l'altro, non così accade di un ultimo lembo che giace sulla destra del torrente S. Venera, e che perciò si scosta molto dagli altri. Esso costa di un calcare compatto, assai spesso molto ricco di crinoidi, di colore roseo che passa al rosso; la fauna che racchiude è di brachiopodi di ottima conservazione, tra i quali abbondano le *Spiriferina* di variate specie.

Quest'ultimo lembo dello Sciarmuziano, così importante per la ricca fauna che racchiude, bisogna che sia anch'esso segnato nella carta della Sicilia che si pubblica attualmente dal R. Comitato geologico sotto la immediata direzione del prof. G. G. Gemmellaro.

Da quanto ho esposto intorno i fatti raccolti sulle *Spiriferina* del Messinese e dalla parte descrittiva che siegue risultano evidenti le seguenti conchiusioni:

1° Questo genere è molto sparso ed amplamente rappresentato nei varii piani del Lias messinese ed in quasi tutti i luoghi dove esso manifestasi, menochè nel Lias superiore, dove sinora verun rappresentante conoscesi.

2° Le *Spiriferina* del Messinese spettano a numerose specie di forme molto variate, alcune di esse appartengono a specie ben note, ma il numero maggiore è di quelle non ancora conosciute, le quali offrono forme sovente variate e speciali.

3° Le molte *Spiriferina* si ripartono nei tre piani Retico, Sinemuriano e Sciarmuziano; il maggior numero di esse spetta a quest'ultimo piano.

4° Ogni piano è caratterizzato da un gruppo distinto di *Spiriferina*, di maniera che ogni epoca ha le sue particolari specie, soltanto qualche specie fa passaggio dall'uno al seguente piano. Così dal Retico al Sinemuriano da questo allo Sciarmuziano.

Queste conchiusioni confermano pienamente quanto conoscevasi intorno alle *Spiriferina* dei piani giurassici, venendo benanco confirmato che il massimo sviluppo di tale genere avvenne nel Lias medio, dopo il quale periodo ne successe bentosto l'estinzione.

Distribuzione stratigrafica
delle Spiriferina del Messinese.

	Piani		Nomi delle specie
Sistema Giurassico — Giura inferiore (Lias).	Retico	1	*Spiriferina trilobata* Seg.
		2	» *rostratiformis* Seg.
		3	» *macromorpha* Seg.
		4	» *omeomorpha* n.
		5	» *micromorpha* n.
		6	» *conglobata* Seg.
		7	» *rethica* Seg.
		8	» *palaeomorpha* Seg.
		9	» *tauromenitana* Seg.
		10	» cfr. *obtusa* Oppel.
	Sinemuriano	1	*Spiriferina rostrata* Schloth.
		2	» *alpina* Oppel.
		3	» *Pichleri* Neumayr
		4	» *isomorpha* n.
		5	» *mesoloba* Seg.
		6	» *galfensis* Seg.
		7	» *papilio* Seg.
		8	» *latissima* Seg.
		9	» *conglobata* Seg.
		10	» *rethica* Seg.
		11	» *palaeomorpha* Seg.
		12	» *tauromenitana* Seg.
		13	» *pinguis* Zieten.
		14	» *verrucosa* Zieten.
		15	» *Walcotti* Sow.
		16	» *molensis* Seg.
		17	» *recondita* Seg.

Piani			Nomi delle specie
Sistema Giurassico — Giura inferiore (Lias).	Sciarmuziano	1	*Spiriferina pyriformis* Seg.
		2	» *ovata* Seg.
		3	» *terebratuloides* Seg.
		4	» *gryphoidea* Uhlig.
		5	» *insignis* Seg.
		6	» *plano-convexa* Seg.
		7	» *transversa* n.
		8	» *castelluccensis* n.
		9	» cfr. *brevirostris* Opp.
		10	» *compressa* Seg.
		11	» *cantianensis* Can.
		12	» *parvirostris* n.
		13	» *subquadrata* Seg.
		14	» *rostrata* Schloth.
		15	» *Hartmanni* Zieten.
		16	» cfr. *Meneghiniana* Can.
		17	» *undulata* Seg.
		18	» *depressa* Seg.
		19	» *semiconica* n.
		20	» *capuliformis* Seg.
		21	» *angulata* Oppel.
		22	» *obtusa* Oppel.
		23	» *sicula* Gemm.
		24	» *Carmelinae* Seg.
		25	» *gibba* Seg.
		26	» *producta* Seg.
		27	» *multicostata* n.
		28	» *Münsterii* Dav.
	Toarsiano		Nessuna specie.

Le Spiriferina messinesi

Classe. Brachiopodi. — Ordine. Apygia Bronn.

Famiglia. SPIRIFERIDAE D'Orbigny.

Genere. **Spiriferina d'Orbigny.**

A) Specie del Retico.

1. *S. trilobata* Seg.

(Tav. XIX fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*).

1883. Spiriferina trilobata. G. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I. Le Rocce pag. 67.

1885. Spiriferina trilobata. G. Seguenza. *Intorno al sistema giurassico di Taormina*, pag. 253 (Il Naturalista siciliano fasc. di luglio).

Conchiglia liscia, d'ordinario simmetrica, più lunga che larga, di forma ovata, molto rigonfia e provvista di forti e poco numerose linee di accrescimento. Ambe le valve sono fortemente convesse; la piccola ha forma pressochè circolare, con un rialzo mediano, che diviene distinto verso il centro della valva e sempre più prominente mano mano che si estende verso la fronte, dove è largo un terzo della larghezza massima della conchiglia; questo rialzo è assai distinto per la forte prominenza, e ben delimitato perchè ai lati si distacca dal resto della valva per mezzo di due angoli rientranti, quindi al margine frontale si presenta un profondo seno. La grande valva ha forma ovato-acuminata, con un solco mediano, che la percorre in tutta la sua lunghezza, esso è largo, poco profondo, appianato, ma delimitato perfettamente da due rialzi laterali; alla fronte si protende un lobo mediano molto sporgente che s'inserisce nel seno dell'opposta valva. L'apice è prominente, poco acuto e mediocremente incurvato; l'area è poco larga, molto alta, non sempre ben delimitata e segnata da linee irregolari, trasversali e poco sensibili. Il deltidio è mediocremente largo. Le valve si riuniscono sotto un angolo molto ottuso, la linea di commessura pressochè diritta ai lati, forma un profondo

seno alla regione frontale. La superficie della conchiglia guardata con una lente d'ingrandimento, là dove è ben conservata, si presenta quasi granulosa, coperta come di granuli grandetti, schiacciati, allungati e ravvicinatissimi, io la direi meglio sagrinata; allorchè è corroso presentasi invece ornata d'una punteggiatura finissima, ma ben distinta e folta; le linee concentriche di accrescimento sono distanti, lamelliformi, ma si ravvicinano presso il margine. Gl'interni caratteri sono sconosciuti, soltanto sui modelli interni si osservano sulla grande valva le tre linee rappresentanti le lamine interne, esse sono molto divergenti, la media par che si estenda per due terzi della valva, le laterali sono lunghe una metà della media.

Var. *lata* n.

(Tav. XIX fig. 1c).

Questa forma che ha bene le caratteristiche della specie, si distingue per essere larga pressochè quanto è lunga, meno rigonfia, coll'apice ottuso, e colla riunione delle valve sotto un angolo meno ottuso di quanto lo è nella forma tipica.

Forma tipica

Lunghezza	Larghezza	Spessore
21^{mm}	16^{mm}	16^{mm}

Var. *lata* n.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
20^{mm}	19^{mm}	16^{mm}
20^{mm}	20^{mm}	16^{mm}
21^{mm}	20^{mm}	16^{mm}

Io non saprei a quale specie ravvicinare la qui descritta essendo essa distintissima non solo dalle specie retiche, ma bensì da tutte le specie conosciute. Essa offre soltanto qualche analogia colla *S. Suessi* Zugm. del Retico d'Austria, specialmente pel rialzo sulla piccola valva così nettamente delimitato in entrambe; ma la specie messinese è meno larga, più piccola, coll'apice curvo ecc.

La *S. trilobata* è esclusiva degli strati retici, essa è stata da me raccolta soltanto nella cava della pietra da calce presso Giardini, essa vi è rara. La varietà fu raccolta di unita alla forma tipica e recentemente si rinvenne meno rara di questa.

Varii esemplari del tipo come della varietà si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina.

La figura 1 della tavola XIX rappresenta un conservato esemplare, le fig. 1*a*, 1*b* rappresentano lo stesso in altre posizioni. La fig. 1*c* rappresenta la varietà veduta dalla grande valva.

2. *S. rostratiformis* Seg.

(Tav. XIX fig. 2, 2*a*, 2*b*)

1883. Spiriferina rostratiformis. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I. Le Rocce, pag. 67.

1885. Spiriferina rostratiformis. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico di Taormina*, pag. 253 (il Naturalista siciliano fasc. di luglio).

Conchiglia liscia, ordinariamente simmetrica, sempre un poco più larga che lunga, con linee di accrescimento più o meno distinte. La piccola valva ha forma trasversalmente ovata, abbastanza convessa e più rilevata lungo la regione mediana, per lo chè presentasi un seno ben distinto al margine frontale. La valva maggiore è pressochè ugualmente convessa, con un solco mediano abbastanza largo e profondo, rispondente al rialzo dell'opposta valva, alla fronte è in mezzo un lobo mediocremente sporgente, che va ad inserirsi nel seno dell'opposta valva. L'apice è largo, moderatamente sporgente, alquanto curvo e coll'estremità rotondata; l'area è grande e larga, mediocremente delimitata; il deltidio mediocremente largo. Le valve si associano formando un angolo alquanto acuto su tutta la periferia; la linea di commissura quasi retta o lievissimamente curva ai lati, offre un seno abbastanza forte alla fronte. La superficie della conchiglia è rugoso-granulata e come sagrinata, ed irregolarmente punteggiata da fina punteggiatura, che mostrasi ben distinta dove la superficie è corrosa. L'interno apparecchio non si conosce, ma sulla valva maggiore si vedono divergenti le tre linee prodotte dall'inserzione delle lamine interne, di esse la mediana si estende per due terzi della valva, le laterali per due terzi della media.

Var. *rotundata* n.

Forma pressochè larga, quanto lunga, con forti linee concentriche di accrescimento, che sono più ravvicinate e quasi lamelliformi alla periferia; l'apice è più stretto all'estremità, meno curvo, più prominente, l'area meglio delimitata. La granulazione come la punteggiatura della superficie sono sottilissime.

Var. *subradiata* n.

Indizio di costelle radianti osservasi specialmente alla periferia.

Forma tipica.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
18^{mm}	20^{mm}	14^{mm}
18^{mm}	19^{mm}	13^{mm}
17^{mm}	19^{mm}	12^{mm}

Var. *rotundata* n.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
19^{mm}	18^{mm}	15^{mm}
17^{mm}	17^{mm}	14^{mm}
17^{mm}	17^{mm}	12^{mm}
18^{mm}	17^{mm}	13^{mm}
16^{mm}	16^{mm}	10^{mm}

Var. *subradiata* n.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
21^{mm}	23^{mm}	16^{mm}

A queste diverse forme parmi doversi associare qualche grande esemplare (lungo 30^{mm}, largo 33^{mm}) che ha il solco più largo e relativamente più profondo.

La specie del Retico messinese qui descritta è senza dubbio molto affine alla *S. rostrata* Schloth. ed alla *S. alpina* Oppel; la prima di queste due denominazioni è stata invero applicata a molte e ben distinte forme, ma io ritengo che il tipo della *S. rostrata* sia quello illustrato dal Deslongchamps (¹) ed in tal caso la *S. rostratiformis* distinguesi costantemente pei seguenti caratteri: Rostro più sporgente e meno curvato, area più grande ed appianata, solco sulla grande valva più sviluppato e più profondo. L'apice prominente e poco curvo ravvicina la specie descritta alla *S. alpina* dalla quale si allontana pel solco profondo.

La *S. rostratiformis* è poco comune nel Retico messinese, essa trovasi nelle varie località ed è meno rara nella cava da calce presso Giardini, dove la var. *rotundata* predomina.

Nel Museo geologico dell'Università di Messina si conservano

(¹) *Etudes critiques sur des brachiopodes nouveaux ou peu connus.* Pl. II fig. 7-8 pag. 10.

varii esemplari della forma tipica e della prima varietà, ed un solo della var. *subradiata*.

Le figure 2, 2*a*, 2*b* della tav. XIX rappresentano in tre posizioni un esemplare raccolto nel calcare brunastro del capo di Taormina.

3. *S. macromorpha* Seg.

(Tav. XIX fig. 3, 3*a* 3*b*)

1854. Spiriferina rostrata. Suess., *Ueber die Brachiopoden der Kossener Schichten* pag. 19, tav. II fig. 8.

1883. Spiriferina macromorpha. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I. Le Rocce, pag. 67.

1885. Spiriferina macromorpha. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico di Taormina* pag. 253 (il Naturalista siciliano fasc. di luglio).

Conchiglia grande liscia pressochè quadrato-rotondata, costantemente simmetrica, quasi tanto lunga, quanto larga, nel tipo la lunghezza supera alquanto la larghezza, la superficie delle valve presenta delle forti linee di accrescimento, che sono ancor più forti e numerose presso il margine, e sovente per un largo tratto; talvolta anco si moltiplicano a dismisura; sovente si vedono indizii di costelle radianti, ed in tal caso presso il margine le linee di accrescimento divengono elegantemente ondulate. La piccola valva ha forma quasi trigona cogli angoli largamente rotondati, essa è convessa abbastanza e porta un rialzo mediano longitudinale, ben distinto perchè fiancheggiato da due lievi depressioni e quasi ben delimitato, d'una larghezza che alla fronte è circa un terzo della totale larghezza della conchiglia; perciò alla fronte risulta un seno largo e profondo. La valva maggiore è quasi quadrato-rotondata, molto convessa, con una depressione longitudinale mediana appena profondata, larga e quasi delimitata, che si termina in un largo lobo incurvato e prominente, che va ad inserirsi nel seno corrispondente della piccola valva. L'apice è largo, prominente, abbastanza curvo ed alquanto ottuso; l'area è relativamente molto stretta, alta, curva e mal delimitata; il deltidio grande. La riunione delle valve si fa sotto un angolo ottuso alquanto variabile; la linea commissurale obliqua e lievemente flessuosa ai lati, s'incurva fortemente verso la fronte per costituire un largo e profondo seno mediano. La superficie della conchiglia è granulosa e ben punteggiata. L'appa-

recchio apofisario non è conosciuto. Sulla valva maggiore vedonsi le linee dipendenti dal tramezzo mediano e dalle lamine dentarie, la prima si estende oltre la metà della valva, le altre divergenti sono circa metà della media.

Var. *globosa* n.

Più rigonfia, spesso più breve, col margine rotondato, col solco profondato, coll'apice meno curvo, d'ordinario di forma più piccola.

Var. *selecta* n.

Forma meno rigonfia, riunione delle valve che si fa sotto un angolo meno ottuso, apice meno curvo, spesso più sporgente.

Questa varietà sembrerebbe forma assai distinta dal tipo, ma le gradazioni intermedie la legano ad esso evidentemente.

Forma tipica.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
49^{mm}	46^{mm}	37^{mm}
42^{mm}	41^{mm}	33^{mm}
39^{mm}	36^{mm}	28^{mm}
38^{mm}	—	28^{mm}
40^{mm}	38^{mm}	32^{mm}
30^{mm}	29^{mm}	23^{mm}
42^{mm}	41^{mm}	—

Var. *globosa* n.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
37^{mm}	38^{mm}	31^{mm}
34^{mm}	37^{mm}	26^{mm}
38^{mm}	40^{mm}	32^{mm}
38^{mm}	34^{mm}	30^{mm}
38^{mm}	40^{mm}	32^{mm}

Var. *selecta* n.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
45^{mm}	46^{mm}	31^{mm}
43^{mm}	40^{mm}	27^{mm}
40^{mm}	40^{mm}	28^{mm}
40^{mm}	40^{mm}	28^{mm}
40^{mm}	39^{mm}	27^{mm}

La *S. macromorpha* è una grande e bella specie senza dubbio affine alla *S. rostrata* Schloth., ma nella specie retica, l'apice è

più prominente e meno curvo, il grande lobo frontale della grande valva in corrispondenza del seno nella opposta e la forma generale sono caratteri distintivi e ben marcati.

Comparando i miei esemplari colle figure del Suess, della sua *S. rostrata* del Retico d'Austria, sembrami risultare ben chiaro che trattasi della stessa mia specie e non già di quella di Schlotheim propria del Sinemuriano e dello Sciarmuziano.

La var. *globosa* pel solco profondato ha una certa somiglianza colla *S. Meneghiniana*, ma questa spetta al certo a ben altro tipo, il solco essendo ben circoscritto, profondo ed angolato nel mezzo, oltrechè varii altri caratteri ne l'allontanano.

È questa la specie più comune del Retico di Taormina, essa trovasi in tutti i luoghi dove quel piano affiora e presentasi riunita alle varietà.

Raccogliesi perciò abbondantemente al Capo di Taormina, nella cava della pietra da calce presso Giardini, alla contrada Torre, lungo la valle del Selina ed ancora più in alto presso le scoscese rocce di Mola.

Nel gabinetto geologico della r. Università di Messina si conservano numerosi esemplari e della forma tipica e delle varietà.

Nella tavola XIX le figure 3, 3*a*, 3*b* rappresentano in tre posizioni un individuo di forma tipica raccolto al Capo di Taormina.

4. *S. omeomorpha* n.

(Tav. XIX fig. 4, 4*a*, 4*b*)

Conchiglia liscia, ordinariamente simmetrica, sempre d'una larghezza maggiore della lunghezza, trasversalmente ovata e rigonfia, con linee di accrescimento forti, che divengono ravvicinate e numerose alla periferia. La piccola valva è di forma trasversalmente ovata, regolarmente convessa, con un rialzo longitudinale mediano largo, pochissimo prominente e d'ordinario abbastanza bene delimitato; quindi il margine frontale forma un seno gradualmente incurvato e ben poco profondo. La valva maggiore ancor essa regolarmente convessa porta un solco mediano largo e ben poco incavato; alla fronte si protende un lobo che sporge ben poco, di forma arcuata, in corrispondenza del seno della opposta valva. L'apice sporge molto indietro, s'incurva e si termina

acuto. L'area è molto stretta relativamente alla larghezza della conchiglia e curva, il deltidio è alto e largo relativamente alla grandezza dell'area. Le valve si associano formando un angolo acuto su tutta la periferia. La linea di commissura delle valve quasi retta ai lati forma un seno arcuato e poco profondo alla fronte. La superficie della conchiglia è finamente granuloso-punteggiata. Ci manca la conoscenza degl' interni caratteri. Sulla grande valva le solite tre linee prodotte dalle lamine interne sono molto divergenti, le laterali sono lunghe la metà circa della mediana e questa si estende sin oltre la metà della valva. Sulla valva minore sono anco tre linee meno divergenti, che si estendono per meno di un terzo della lunghezza della valva.

L'esemplare che io ho figurato a cagione della limitazione dello spazio concessomi è dei più piccoli.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
29mm	34mm	21mm
29mm	36mm	21mm
38mm	43mm	29mm
41mm	46mm	31mm
38mm	46mm	31mm
24mm	30mm	—

Var. *subplicata* n.

Forma rigonfia col rialzo mediano, il solco ed il lobo frontale più sviluppati, cogl'indizii di pieghe radianti ai lati, specialmente alla regione marginale.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
33mm	39mm	27mm

La *S. omeomorpha* è certamente affine alla specie precedente, ma distinguesi assai bene per essere di forma trasversalmente ovata, più larga che lunga, per l'apice meno curvo, per lo rialzo mediano della piccola valva poco rilevato, pel lobo e seno frontali assai limitati in lunghezza.

Questa specie non è rara nel Retico di Taormina, trovasi nel calcare del capo e nella cava da calce presso Giardini.

Nel gabinetto della r. Università di Messina si conservano numerosi esemplari di varie dimensioni.

Nella tavola XIX le figure 4, 4*a*, 4*b* rappresentano uno dei piccoli individui raccolti.

5. *S. micromorpha* n.

(Tav. XIX fig. 5, 5*a*, 5*b*)

Conchiglia di piccola forma, rigonfia, poco più larga che lunga, con poche ma forti linee concentriche di accrescimento. La piccola valva è trasversalmente ovata, fortemente convessa e quasi gibbosa verso la sua regione apiciale, portando anco un rialzo longitudinale, mediano, poco rilevato e poco distinto ed inoltre molto stretto, per lo quale il margine alla fronte porta un seno mediano stretto, poco profondo ma ben distinto. La grande valva è anch'essa molto convessa con un solco mediano stretto e ben distinto, quantunque poco profondo, con un lobo poco sporgente sul margine frontale e spesso non simmetrico. L'apice è piccolo poco sporgente e fortemente incurvato all'estremità, l'area è strettissima relativamente alla larghezza della conchiglia, più o men bene delimitata, quasi piana, essendo curva soltanto superiormente, molto lunga in modo che risulta quasi della forma di un triangolo equilatero; il deltidio invece è alto e molto largo sicchè occupa la parte principale dell'area. La linea di commissura diritta ai lati forma un seno stretto, poco profondo e raramente simmetrico alla fronte. Le valve si riuniscono sotto un angolo marginale alquanto ottuso. La superficie della conchiglia sotto una lente di forte ingrandimento si presenta rugosa per l'intersezione di varii sistemi di linee ed inoltre punteggiata per sottili e sparse punteggiature. L'interno apparecchio non è conosciuto, vedonsi soltanto sopra qualche esemplare e specialmente sui modelli le tre linee della regione apicale derivanti dalle lamine interne, la media di tali linee oltrepassa il centro della valva, le due laterali sono metà della mediana e divergentissime.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
17^{mm}	18^{mm}	12^{mm}
$14,5^{mm}$	16^{mm}	11^{mm}
13^{mm}	13^{mm}	10^{mm}
12^{mm}	$13,5^{mm}$	9^{mm}

Questa piccola spiriferina ha certamente molta affinità colle due specie precedenti, ma ne è distinta benissimo da molti particolari: tra i quali primeggiano la strettezza del rialzo e del

solco, la forma dell'apice ricurvo all'estremità, la limitazione dell'area a fronte della larghezza del deltidio ecc. ed ancora la sua costante picciolezza.

Questa specie è rara nel Retico del Capo di Taormina.

Il museo geologico della r. Università di Messina possiede quattro esemplari tutti del calcare grigio del Capo di Taormina.

Nella Tav. XIX fig. 5, 5*a*, 5*b* è rappresentato in tre diverse posizioni uno degli esemplari conservati nelle collezioni geognostiche.

6. *S. conglobata* Seg.

(Tav. XIX fig. 6, 6*a*, 6*b*)

1883. Spiriferina conglobata Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I. *Le Rocce*, pag. 67.

1885. Spiriferina conglobata. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina*, pag. 251 (Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli).

Conchiglia liscia, trasversalmente ovata, rigonfia, più larga che lunga, sovente un po' dissimmetrica, ornata di forti linee concentriche di accrescimento. La piccola valva è molto convessa alquanto rigonfia lungo la regione mediana in modo che il margine frontale offre un largo seno e ben poco profondo. La grande valva è convessissima con un solco assai superficiale e largo alla regione mediana, ma poco simmetrico. L'apice è prominente, molto largo, rigonfio, ottuso, alquanto incurvato. L'area è stretta, alta, poco curva; il deltidio è alto e molto largo. La linea di commissura corre diritta ai lati, ma è leggermente e largamente sinuata alla fronte, dove in corrispondenza del solco il seno offresi alquanto non simmetrico. La superficie della conchiglia con una lente si offre rugoso-granosa allorchè è ben conservata, ma offre invece una punteggiatura foltissima allorquando è corrosa; le interne spirali sono sconosciute, dell'apparecchio interno vedonsi soltanto le tre linee che sogliono manifestare il setto mediano e le lamine dentarie. la prima raggiunge quasi il centro della valva, le altre due di poco più brevi sono anco molto divergenti.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
20^{mm}	22^{mm}	18^{mm}
27^{mm}	29^{mm}	21^{mm}
20^{mm}	23^{mm}	15^{mm}

La specie che ho descritto, per la sua forma molto rigonfia, per l'apice così ottuso, e pel grande deltidio non può venire confusa con veruna altra; le figure dànno esatto conto di tali ed altri caratteri, che rendono perfettamente distinta questa specie, per lo che mi astengo dal compararla con altre forme sia dello stesso piano come di altri più antichi o più recenti.

Questa specie è rara nel Retico di Taormina e s'incontra tanto al Capo, quanto nella cava da calce presso Giardini.

Nel Museo geologico dell'Università di Messina si conservano pochi esemplari di questa specie, la maggior parte incompleti.

Nella tavola XIX fig. 6, 6*a*, 6*b* è rappresentato un individuo completo in tre posizioni, raccolto nella cava presso Giardini.

7. *S. rethica* Seg.

(Tav. XIX fig. 7, 7*a*, 7*b*)

1883. Spiriferina rethica. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina* I. *Le Rocce.* pag. 67.

1885. Spiriferina rethica. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 253 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina rethica. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli).

Conchiglia liscia, ordinariamente simmetrica, trasversalmente ovata perchè più larga che lunga e con rare ma forti linee di accrescimento. La piccola valva trasversalmente ellittica è regolarmente convessa con un rialzo longitudinale poco sensibile alla regione mediana, per lo quale il margine frontale forma un seno largo e poco profondo. La grande valva è convessa con un solco longitudinale largo un po' variabile, ma sempre molto superficiale; ed un lobo mediano frontale arcuato, largo, ma ben poco sporgente, è in corrispondenza del seno opposto. L'apice è prominente acuto leggermente incurvato in avanti; l'area è molto alta, ma stretta relativamente alla larghezza della conchiglia, essendo poco più della metà di siffatta larghezza, ed è ben delimitata da due spigoli laterali più o meno manifesti, che talvolta dal lato interno portano un tenue solco parallelo. Il deltidio è invece grande essendo molto alto e largo. Le valve si rimiscono formando su tutta la periferia un angolo acuto. La linea di commissura è quasi

diritta ai lati e forma poi alla fronte un seno arcuato poco profondo. La superficie della conchiglia si mostra finamente granoso-rugosa e punteggiata sotto una lente di considerevole ingrandimento. L'apparecchio interno non è conosciuto, ma sulla valva maggiore si vedono costantemente la linea del tramezzo mediano estesa oltre il centro della valva, e quelle delle lamine dentarie moderatamente divergenti, che raggiungono quasi i due terzi della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
23^{mm}	27^{mm}	15^{mm}
26^{mm}	31^{mm}	18^{mm}
25^{mm}	30^{mm}	16^{mm}
25^{mm}	32^{mm}	18^{mm}
23^{mm}	28^{mm}	15^{mm}
25^{mm}	29^{mm}	16^{mm}
25^{mm}	28^{mm}	17^{mm}
22^{mm}	26^{mm}	15^{mm}
22^{mm}	28^{mm}	15^{mm}

La *S. rethica* è tra le specie non costate assai ben distinta, quantunque sembrerebbe somigliante ed affine a varie altre. La maggior somiglianza parmi che l'abbia colla *S. omeomorpha* dalla quale pure è ben distinta per essere meno rigonfia, col margine acuto, coll'apice quasi retto e per la grandezza mediocre e pressochè costante.

Trovasi questa specie non rara nel calcare grigio e brunastro del capo di Taormina.

Il Museo geologico dell'Università di Messina possiede un buon numero di esemplari della *S. rethica*.

Nella tavola XIX fig. 7, 7*a*, 7*b* è rappresentato in tre posizioni un esemplare tipico.

8. *S. palaeomorpha* Seg.

(Tav. XIX fig. 8, 8*a*, 8*b*, 8*c*)

1883. Spiriferina palaeomorpha. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I *Le Rocce*. pag. 67.

1885. Spiriferina palaeomorpha. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 253 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina palaeomorpha. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia liscia, simmetrica, molto larga, di forma trasversalmente ovato-oblonga, con rare linee concentriche di accrescimento. La piccola valva trasversalmente allungata è regolarmente convessa, con un rialzo longitudinale mediano abbastanza pronunciato, poco largo, e ben delimitato, pel quale ne risulta un seno arcuato al margine frontale, alquanto profondo e ben definito. La valva maggiore è convessa breve e larga con un solco molto superficiale ed un lobo frontale sporgente, arcuato. L'apice è gibboso, ottusissimo, ben poco sporgente ed appena incurvato; l'area è stretta, circa una metà della lunghezza della conchiglia, ben delimitata per mezzo di due spigoli ottusi, appianata, relativamente alta; il deltidio è poco largo. Le valve si riuniscono sotto un angolo quasi ottuso; la linea di commissura quasi diritta ai lati diviene sinuosa alla fronte. La superficie presenta una specialissima struttura che la rende come sagrinata, essa è ricoperta d'una granulazione speciale, sono dei granuli allungati, depressi, ravvicinatissimi in modo che la superficie ne resta letteralmente coperta, e la loro associazione è fatta di tal modo che sembrano riuniti sopra linee oblique quasi rette, mentre d'altro canto la loro associazione sembra fatta sopra linee trasversali ondulate; allorchè la superficie è detrita si presenta sotto una lente d'ingrandimento una fina e folta punteggiatura. L'interno apparecchio non si conosce, la linea del tramezzo mediano vedesi soltanto nei modelli, essa raggiunge il centro della valva, quelle delle lamine dentarie compariscono parimenti e sono divergenti ed oltrepassano di poco la metà della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
15^{mm}	21^{mm}	12^{mm}
15^{mm}	21,5^{mm}	12^{mm}
16^{mm}	21,5^{mm}	13^{mm}

Var. *indomita* n.

Questa forma differisce dal tipo per essere un po' più lunga e quindi più rotondata, e per aver l'apice un po' meno ottuso.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
15^{mm}	18,5^{mm}	11,5^{mm}
15^{mm}	19^{mm}	10^{mm}
15^{mm}	19^{mm}	11,5^{mm}

La *S. palaeomorpha* è stata così denominata per la considerevole somiglianza che essa ha con qualche forma di età più antica. Così essa somiglia considerevolmente alla *S. cassiana* Laube del Trias, differendone evidentemente per la sua grandezza maggiore, per essere più rigonfia, per l'area più stretta, ma molto più alta, per l'apice più ottuso e meno ricurvo. La specie triassica è molto più somigliante nella forma generale alla var. *indomita*. La gibbosità ed ottusità dell'apice distinguono benissimo questa specie da varie altre come sarebbero la *S. tauromenitana* Seg. dello stesso piano, la *S. Darwinii* Gemm., talune piccole forme della *S. alpina* Oppel del Sinemuriano.

Questa specie trovasi più sovente presso Giardini riunita alla varietà, ma trovasi anco al Capo di Taormina.

Il Museo geologico dell'Università di Messina possiede varii esemplari della forma tipica e della varietà di questa specie.

Nella tavola XIX fig. 8, 8*a*, 8*b* è rappresentato un esemplare di forma tipica proveniente da Giardini, nella fig. 8*c* vedesi la varietà.

9. *S. tauromenitana* Seg.

(Tav. XIX fig. 9 9*a* 9*b*)

1883. Spiriferina tauromenitana. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I. *Le Rocce* pag. 67.

1885. Spiriferina tauromenitana. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 253 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina tauromenitana. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia liscia, simmetrica, trasversalmente ovata essendo più larga che lunga, con forti linee o rialzi concentrici di accrescimento. La piccola valva è allungata, trasversalmente più rigonfia alla regione mediana e massimamente verso l'apice, estendendosi ai lati di esso in forma appianata costituisce due orecchiette angolate, il margine frontale s'inflette in un leggiero seno. La grande valva è convessa di forma pressochè semiconica, con un solco mediano superficiale, pure distinto sin dall'apice, con un lobo frontale in corrispondenza ben poco sporgente e confacente all'opposto seno. L'apice è prominente, acuto, leggermente incurvato. L'area è più o meno delimitata, ma stretta, alta, quasi piana; il deltidio è relativamente largo. Le valve si riuniscono

formando per tutta la periferia un angolo acuto. La linea di commissura è soltanto inflessa alla fronte, dove forma un leggero seno arcuato, ai lati si estende esattamente diritta. La superficie è finamente granulato-punteggiata. Gl' interni caratteri sono sconosciuti e soltanto in taluni esemplari riesce di vedere sulla grande valva le linee prodotte dall' inserzione delle lamine interne, quella del tramezzo mediano è assai lunga e si estende per oltre i due terzi della lunghezza della valva, quelle delle lamine dentarie abbastanza divergenti sono appena una metà della lunghezza della media.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
16,2mm	19,7mm	11mm
20,5mm	22,5mm	15,5mm
23mm	25mm	15mm
20mm	23mm	14mm
16,5mm	20,5mm	11,5mm
15mm	17,5mm	10mm
14mm	16mm	10mm

Questa specie è affine molto alla *S. rethica* precedentemente descritta, della quale è costantemente più piccola, ha forma più rotondata, quella essendo trasversalmente più allungata, la piccola valva sulla linea cardinale porta due orecchiette angolose, mentre si arrotonda bene nella *S. rethica*, l' apice poi è meno incurvato, più acuminato e prominente verso il lato opposto alla piccola valva.

Ma la specie ancor più affine della *S. tauromenitana* si è la *S. Darwinii* Gemm. del Sinemuriano; questa somigliante per grandezza alla forma retica ne differisce per la grande valva più rigonfia e più gibbosa, pel solco più largo e più profondo, per l'area più grande, per l'apice meno incurvato, dimodochè la mia specie risulta perfettamente distinta, anzi può ben dirsi che essa è un vero intermedio tra la *S. rethica* e la *S. Darwinii*, l' apice infatti l' ha meno curvo della prima e più curvo della seconda.

Questa specie incontrasi non rara al capo di Taormina e vedesi anco nelle altre località dove il Retico affiora.

Il Museo geologico della r. Università di Messina possiede buon numero di esemplari di questa specie di cui alcuni più grandi della forma comune, altri piccoli

Le fig. 9, 9*a*, 9*b* della tavola diciannovesima, rappresentano un individuo completo raccolto al Capo.

10. *S.* cfr. *obtusa* Oppel.

1861. Spiriferina obtusa. Oppel, *Ueber die Brachiopoden des untern Lias.*
1883. Spiriferina cfr. obtusa. Seguenza. *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce* pag. 67.

Resta dubbia la definizione di questa *Spiriferina* sino al rinvenimento di nuovo e più conservato materiale. Io possiedo soltanto due incompleti esemplari che certamente molto si avvicinano alla specie di Oppel, ma sono più grandi un po' meno rigonfii della forma tipica e mancano poi entrambi di tutta quanta la regione apiciale, il quale difetto soprattutto è quello che lascia molto dubbiosi intorno al fatto ravvicinamento, quantunque il resto della conchiglia risponda abbastanza bene in tutti i suoi caratteri.

Dei due esemplari uno è poco più grande di quelli di Germania mentre l'altro ha un diametro che è circa cinque terzi del tipo.

I due individui si conservano nel Museo geologico della r. Università di Messina.

B) Specie del Sinemuriano.

1. *S. rostrata* (Schloth.)

1822. Terebratulites rostratus. Schlotheim. *Nach. zur Petref.* tav. XVI. fig. 4.
1832. Spirifer rostratus. Zieten, *Die versteirungen Würt.* pag. 51, Tav. XXXVIII, fig. 3.
1837. Delthyris rostratus. De Buch, *Ueber Delthyris* pag. 50. tav. I, fig. 3.
1840. Delthyris rostratus. De Buch, *Class. et descript. des Delthyris* (Mém. de la Soc. géol. de France 1[re] série T. IV, tav. X, fig. 21).
1843. Delthyris rostratus. Quenstedt, *Das floegerbirge Wurtemb.* p. 186.
1845. Spirifer punctatus. Buckm. *Geol. of Chelt.* tav. X, fig. 2.
1847. Spirifer rostratus. Davidson, London geol. Journal Vol. I, p. 109, tav. XVIII, fig. 1-10.
1849. Spirifer rostratus. Bronn. *Index palaeont.* pag. 1181.

1851. Spirifer rostratus. Davidson. *Monograph of British Ool. and Lias. Brachiopoda* pag. 20, tav. II, fig. 1-21; tav. III, fig. 1 (pars.)

1851. Spirifer rostratus. Quenstedt, *Handbuch der Petrefakt.* p. 483, tav. XXXVIII, fig. 36-38.

1852. Spirifer rostratus. Davidson, Annals and Mag. of Nat. Hist. April. pag. 14. Tav. XIV, fig. 14, 15; tav. XV, fig. 11.

1853. Spirifer rostratus. Verneuil et Collomb, *Coup d'œil sur la const. géol. de l'Espagne* pag. 103, tav. III, fig. 3.

1853. Spirifer rostratus. Oppel, *Der Mittler Lias Schwabens* etc. p. 73, tav. IV, fig. 7.

1857. Spirifer rostratus. Stoppani. *Studii geol. e paleont. sulla Lombardia* III, pag. 239-401.

1858. Spirifer rostratus. Quenstedt. *Der Jura* p. 182, tav. XXII. fig. 25.

1859. Spirifer rostratus. Oppel, *Jura* p. 186.

1862. Spiriferina rostrata. Deslongchamps, *Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connues* etc. p. 10, tav. II, fig. 7-9.

1863. Spiriferina rostrata. Ooster, *Brachiopodes des Alpes suisses* p. 39 tav. XIII, fig. 13, 20.

1867. Spiriferina rostrata. Quenstedt, *Handbuch der Petrefaktenkunde* 2 Aufl. pag. 575, tav. XLVIII, fig. 37.

1869. Spiriferina rostrata. Zittel, *Geolog. Beobachtungen aus den Central-apenninen* pag. 130.

1869. Spiriferina rostrata. Dumortier, *Dépôts jurassiques du bassin du Rhône* III, pag. 320.

1871. Spiriferina rostrata. Seguenza, *Sull'età geologica delle rocce secondarie di Taormina* pag. 3.

1871. Spiriferina rostrata. Seguenza, *Contribuzione alla geologia della provincia di Messina. Breve nota intorno alle formazioni primarie e secondarie* (Boll. del r. Comit. geolog. pag 30).

1871. Spiriferina rostrata. Quenstedt, *Brachiopoden* pag. 527, tav. LIV, fig. 96-107.

1874. Spiriferina rostrata. Gemmellaro, *Sopra i fossili della zona con T. aspasia* pag. 58, tav. X, fig. 4.

1876. Spiriferina rostrata. Davidson, *Supplement.* pag. 95, tav. I, fig. 1-2.

1880. Spiriferina rostrata. Parona, *Calcare liassico di Gozzano* p. 8. tav. I, fig. 1-2.

1880. Spiriferina rostrata. Canavari, *I brachiopodi degli strati a T. aspasia* pag. 8, tav. III, fig. 10.

1881. Spiriferina rostrata. Canavari, *Alcuni nuovi brachiopodi* ecc. pag. 2.

1882. Spiriferina rostrata. Haas und Petri, (parte) *Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen* p. 298, tav. XVI, fig. 4, 6-7, 8, 10-11.

1882. Spiriferina rostrata. Zittel, *Handbuch der Palaeontologie* p. 692, fig. 521.

1883. Spiriferina rostrata. Zittel, *Traité de Paléontologie* Tome I, pag. 692, fig. 521.

1883. Spiriferina rostrata. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce* pag. 99.

1884. Spiriferina rostrata. Haas, *Beitrage zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna* ecc. pag. 29.

1884. Spiriferina rostrata. Canavari, *Contribuzione* III *alla conoscenza dei brachiopodi degli strati a T. aspasia* ecc. pag. 75 e seg. t. IX, fig. 1-2.

1885. Spiriferina rostrata. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce* pag. 118.

1885. Spiriferina rostrata. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* (Il Natural. siciliano p. 254, 256).

1885. Spiriferina rostrata. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia grande, ordinariamente sviluppata con molta simmetria, con ambe le valve abbastanza rigonfie ma molto variabili nella forma generale, che è d'ordinario trasversalmente ovata, ma che mutandosi i rapporti tra la lunghezza e la larghezza succedono considerevoli variazioni, che affettano anco il seno frontale ed il corrispondente lobo, siccome il solco mediano longitudinale e l'opposto rialzo, i quali sviluppati e manifesti in vario grado possono mancare quasi del tutto. La superficie è sfornita di pieghe radianti, ed ha talvolta soltanto delle linee rilevate ovvero impresse, oltrechè presenta linee e pieghe concentriche di accrescimento; là dove la conservazione è perfettissima si è riconosciuta ricoperta di spine tubulose numerosissime, finissime, delicatissime, che non si riuniscono in frange membranose; allorchè queste mancano la superficie rimane finissimamente granulosa. L'apice è poco spesso, breve, e molto ricurvo; l'area piccola, stretta, occupando circa un terzo della larghezza della conchiglia, il deltidio è relativamente più tosto largo; le valve si associano formando per tutta la periferia un angolo acuto; la linea di commissura è quasi diritta o leggermente curva ai fianchi e solo alla fronte forma una sinuosità mediana più o meno profonda. Le spire interne allorchè sono state osservate si sono mostrate dirette lateralmente senza rimontare verso l'apice, ed hanno offerto una curvatura sempre regolare. La lamina o tramezzo mediano

si estende oltre il centro della valva, le lamine dentarie molto divergenti raggiungono circa i due terzi della mediana; sui modelli interni si osservano le linee che le rappresentano.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
40^{mm}	41^{mm}	28^{mm}
34^{mm}	36^{mm}	24^{mm}
30^{mm}	31^{mm}	21^{mm}
33^{mm}	35^{mm}	23^{mm}
36^{mm}	36^{mm}	24^{mm}
31^{mm}	34^{mm}	21^{mm}
30^{mm}	32^{mm}	22^{mm}
29^{mm}	34^{mm}	19^{mm}
25^{mm}	28^{mm}	17^{mm}
20^{mm}	23^{mm}	13^{mm}
19^{mm}	22^{mm}	13^{mm}

Nel Lias inferiore questa ben nota specie presentasi d'ordinario colla forma tipica, quella appunto che fu illustrata dal Deslongchamps, e quantunque io ritenga che tale specie debbasi restringere nei limiti assegnati dai moderni paleontologi, pure essa offre numerose variazioni, che sono state illustrate in tante diverse opere, che riguardano la paleontologia del Lias, dove essa giace e nel piano Sinemuriano e nello Sciarmuziano.

Il Sinemuriano messinese ci offre questa specie con forme d'ordinario gigantesche, quantunque rispondenti in genere alla forma tipica del Deslongchamps. Di unita a queste grandi forme incontrasi anco quella delle dimensioni del tipo ricordato.

Quanto poi alle modificazioni che offre questa nota specie negli strati del Sinemuriano di Taormina può dirsi che essa non varia grandemente, e quelle forme molto rotondate prive affatto di scanalatura o seno sulla grande valva, come del rialzo sulla piccola mancano affatto.

La forma tipica predominante, come dissi, si modifica in vero poco, variando in limiti ristretti nella larghezza più o meno considerevole e nello spessore, l'apice alquanto più prominente, il solco mediano ed il corrispondente rialzo più o meno sviluppati, ma sempre distinti; la superficie presenta indizii di numerose linee radianti sulle regioni laterali di ambe le valve, e linee concentriche di accrescimento e piccole pieghe assai numerose.

Colle sezioni operate su taluni individui io ho potuto assicurarmi che le due spirali coniche dell'interno apparecchio si dirigono realmente verso i lati e sono conformate identicamente a quelle osservate ed illustrate negli esemplari tipici di questa comune *Spiriferina*.

La *S. rostrata* ridotta nei limiti che oggi ammettonsi dalla comune dei paleontologi, separate perciò le specie affini, ad essa altra volta associate, conserva sempre estesi limiti di giacimento stratigrafico e geografico, essendo tuttavia propria del Sinemuriano e dello Sciarmuziano di pressochè tutta Europa.

Questa specie caratterizza tutti i lembi del Sinemuriano messinese, ma sembra che sia molto rara in quelli dove predominano le *Terebratula*, ivi occorre d'incontrare qualche esemplare della forma e grandezza del tipo, così al Capo di Taormina, al Castel di Mola, alle Punte Mole.

Dove abbondano invece le *Spiriferina* non costate, come a Monte Galfa, vi si raccoglie piuttosto abbondantemente e colle variazioni di sopra descritte, fra le quali predomina una forma grande e ben caratterizzata.

Il museo geologico dell'Università di Messina possiede esemplari numerosi del Monte Galfa e pochi dalle altre località.

Sono dolente che per la limitazione necessaria delle figure che accompagnano questa monografia non abbia potuto rappresentare le varie forme offerte da questa specie nel Lias inferiore del Messinese, ma spero che ben presto tutte le modificazioni offerte da questa e dalle altre specie vengano amplamente illustrate e descritte nei lavori paleontologici, che preparo intorno alla serie dei piani del mesozoico messinese.

2. *S. alpina* Oppel.

1861. Spiriferina alpina. Oppel, *Ueber die Brachiopoden des untern Lias* pag. 541. tav. XI fig. 5.

1879. Spiriferina alpina. Neumayr, *Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen* pag. 9, tav. I, fig. 4.

1884. Spiriferina alpina. Canavari, *Contribuzione III alla conoscenza dei brachiopodi degli strati a T. aspasia* ecc. pag. 11. tav. IX, fig. 3.

1884. Spiriferina alpina. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce.* pag. 99.

1884. Spiriferina alpina. Haas., *Etude monographique et critique des*

brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises ecc. pag. 27, tav. II, fig. 8-10.

1885. Spiriferina alpina. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina.* (Il naturalista siciliano) pag. 254.

1885. Spiriferina alpina. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina*, pag. 257 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia liscia, ordinariamente simmetrica, priva di costole radianti e segnata qua e là di linee concentriche di accrescimento, colla valva maggiore più convessa della minore, ed entrambe più gibbose verso la regione dell'apice, dal che ne risulta che il massimo spessore è immediatamente sotto dell'area. D'ordinario manca completamente il seno al margine frontale, come il solco sulla grande valva ed il rialzo sull'opposta, in rari individui si osservano il seno ed il solco suddetti appena accennati. L'apice è assottigliato, molto prominente e poco ricurvo; l'area è piuttosto grande, essendo considerevolmente grande la larghezza, quasi una metà della larghezza della conchiglia, l'altezza anch' essa rimarchevole; il deltidio è anch'esso largo. Le valve si riuniscono formando un angolo molto acuto alla periferia, la quale è ben arcuata tutta intorno; la linea di commissura si svolge diritta o presso a poco, menochè nel caso di un lievissimo solco sulla grande valva, che forma un seno leggerissimo alla regione frontale. La superficie è punteggiata non troppo finamente, nè le punteggiature sono molto ravvicinate. L' interno apparecchio è ancora sconosciuto; le tre lamine della grande valva a giudicare dalle linee che osservansi sui modelli sono divergenti e molto estese come nella *S rostrata*.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
26^{mm}	27^{mm}	12^{mm}
26^{mm}	27^{mm}	16^{mm}
22^{mm}	24^{mm}	15^{mm}
17^{mm}	20^{mm}	13^{mm}
17^{mm}	21^{mm}	12^{mm}
14^{mm}	17^{mm}	10^{mm}
13^{mm}	16^{mm}	9^{mm}
13^{mm}	15^{mm}	9^{mm}
12^{mm}	14^{mm}	9^{mm}

Questa specie si sa bene come sia molto affine alla *S. rostrata* Schloth., che è al certo quella che più la somiglia. Pure molti

caratteri differenziali la tengono separata e perfettamente distinta; i più importanti di tali caratteri sono i seguenti:

La valva maggiore nella *S. alpina* è più convessa della minore ed ambe si associano formando un angolo molto acuto alla periferia. L'apice sporge di più ed è molto meno ricurvo di quanto nella *S. rostrata*; il solco ed il seno al margine frontale mancano intieramente o vi sono appena accennati.

Nel Sinemuriano messinese la specie descritta presentasi considerevolmente variabile in grandezza come nei caratteri che la distinguono, infatti tra i molti esemplari che io ho potuto studiare e comparare vi riconosco delle forme riferibili al tipo dell'Oppel per la grandezza come per la forma e prominenza dell'apice. Vi si vedono poi delle piccole forme che ricordano bene quelle del Lias inferiore illustrate e descritte dal Neumayr e dall'Haas, sebbene in alcuni esemplari del Messinese il solco sulla grande valva sia ben manifesto, mentre nella maggior parte manca del tutto.

La *S. alpina* è più propria del Lias inferiore, ma è stata anco segnalata nello Sciarmuziano. Conoscesi infatti nel Sinemuriano di Germania, di Francia, di Austria, di Svizzera ecc. ed è stata accennata nello Sciarmuziano dell'Appennino centrale e d'altri luoghi.

Questa specie è stata raramente incontrata a Mola ed a Punte Mole, dove con molta rarità raccogliesi qualche esemplare piccolo, invece è meno rara a Monte Galfa dove si vedono insieme le grandi e le piccole varietà.

I diversi esemplari raccolti conservansi nel Museo geologico dell' Università di Messina.

3. *S. Pichleri* Neumayr.

1879. Spiriferina Pichleri. Neumayr, *Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias* ecc. pag. 10, tav. I, fig. 6.

1885. Spiriferina cfr. Pichleri. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* (Il Naturalista siciliano) pag. 254.

1885. Spiriferina cfr. Pichleri. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina*, pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Piccola conchiglia simmetrica priva di costelle radianti, di forma più tosto larga, colla valva maggiore più rigonfia dell'opposta, col solco poco largo ma ben delimitato, col rialzo opposto meglio distinto verso la regione frontale; il seno al margine fron-

tale è poco profondo, leggermente arcuato; l'apice è largo, abbastanza prominente e fortemente incurvato; l'area è ben piccola, stretto il deltidio; la superficie della conchiglia è finissimamente punteggiata. L'associazione delle valve si fa alla periferia sotto un angolo acuto; la linea di commissura è pressochè diritta ai fianchi e lievemente sinuata alla fronte. Gl'interni caratteri sono sconosciuti.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
15mm	16mm	10mm
16mm	17mm	11mm
15mm	16mm	9mm

I tre esemplari che io riferisco a questa specie sono stati, a dire il vero, il mio tormento e sinora ve li rapportai dubbiosamente, dappoichè varie differenze si marcano tra essi e la forma tipica. Gli esemplari messinesi hanno la piccola valva più convessa, l'apice più prominente ed un po' meno curvo, alquanto meno marcato il solco sulla grande valva, ma la grandezza della conchiglia, l'insieme della forma rispondono bene alle figure date dal Neumayr.

Questa specie viene dal Lias inferiore d'Austria; una forma somigliante fu trovata dal Canavari nel Lias medio dell'Appennino centrale.

I tre esemplari furono raccolti, uno alle Punte Mole, e due a Monte Galfa.

Conservansi nel Museo mineralogico e geologico dell'Università di Messina.

4. *S. isomorpha* n.

Conchiglia grande, ordinariamente sviluppata con simmetria, abbastanza rigonfia ed allargata trasversalmente. Le valve hanno una convessità pressochè somigliante, la minore porta un rialzo mediano longitudinale ben delimitato e spesso assai prominente verso la fronte, ma è molto variabile nel grado di sporgenza; il seno al margine frontale negli adulti è sempre assai profondo, arcuato e perfettamente delimitato. L'opposta valva quindi offre un lobo mediano frontale prominente e ben delimitato, un solco mediano variabilmente profondo ben circoscritto da due angolosità laterali, e sempre meno incavato di quanto sporge l'opposto rialzo sulla piccola valva. L'apice è prominente e largo, si re-

stringe ed assottiglia alla sua estremità incurvandosi molto; l'area è di mediocre grandezza raggiungendo appena nella sua larghezza la metà della totale larghezza della conchiglia, il deltidio è largo. Le valve si associano formando un angolo più o meno acuto, la linea di commissura è leggermente flessuosa ai lati, fortemente sinuata alla fronte. La superficie di ambe le valve, allorchè non è corrosa, presentasi ornata da numerose costelle radianti, che si manifestano anco nel solco della grande valva e sul rialzo della piccola, offre inoltre numerose e prominenti linee concentriche di accrescimento, che sono più frequenti nella regione periferica. Un forte ingrandimento per mezzo d'una lente presenta una fina punteggiatura. La conchiglia, abbastanza spessa e più ancora nella regione apicale, offre una tale costituzione da presentare una frattura scagliosa, che tende alla fibroso-bacillare. Nei modelli interni osservasi una particolare scultura, sono delle lineette irregolari, prominenti, radianti, interrotte, che ingrossano e sporgono sempre più mano mano che si avvicinano all'apice e svaniscono invece alla regione periferica; siffatta scultura dimostra come ambe le valve presentano questa tale rugosità interna, radiante, che s'ingrossa gradatamente verso l'apice. Le interne spirali studiate per mezzo di sezioni si mostrano dirette lateralmente o meglio alquanto oblique e di forma sensibilmente conica, non cilindracea. Le lamine interne sulla grande valva manifestate dalle linee che vedonsi sui modelli sono molto estese, la mediana oltrepassa il centro della valva, le dentarie sono divergenti e lunghe forse una metà della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
39^{mm}	43^{mm}	28^{mm}
35^{mm}	38^{mm}	25^{mm}
38^{mm}	39^{mm}	26^{mm}
36^{mm}	38^{mm}	24^{mm}
34^{mm}	37^{mm}	23^{mm}
35^{mm}	40^{mm}	

Var. *lata* n.

Forma più larga, rialzo mediano molto prominente e delimitato assai bene, solco più profondo della forma tipica

Lunghezza	Larghezza	Spessore
38^{mm}	43^{mm}	25^{mm}
33^{mm}	39^{mm}	22^{mm}

La *S. isomorpha* è così denominata per la grande somiglianza di forma che essa ha colla *S. rostrata* Schloth., ma ha l'apice più prominente, la superficie finamente costata, il rialzo mediano più sporgente e ben delimitato, l'interno delle valve rugoso-radiato, le spirali coniche anzichè cilindracee.

Questa specie s' incontra non troppo rara nel Sinemuriano di Monte Galfa riunita alla descritta varietà.

Sono dolentissimo che pubblicando questa specie, come varie altre del Sinemuriano non ancora conosciute, non poterono venire figurate in questa monografia per la ristrettezza come per la delimitazione nel numero delle tavole, ma supplirò a tale difetto illustrando amplamente, colle figure di numerosi esemplari, tutte quante le specie, nelle monografie geologico-paleontologiche che vado preparando intorno ai terreni messinesi.

Nel Museo mineralogico-geologico dell'Università di Messina si conserva un buon numerò di esemplari di questa importante specie.

5. *S. mesoloba* Seg.

1885. Spiriferina mesoloba. Seguenza. *Il Lias inferiore nella provincia di Messina*, pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. Napoli).

Conchiglia grande, rotondata e quasi quadrangolare, perchè più o meno prominente nella parte mediana della regione frontale e colla massima larghezza verso la metà della lunghezza, d'ordinario poco spessa, ma in talune variazioni abbastanza rigonfia, sovente coi lati asimmetricamente sviluppati, ovvero col rialzo mediano ed il corrispondente solco spostati verso destra o verso sinistra. Il rialzo mediano della piccola valva è piuttosto stretto e sensibilmente elevato; l'opposto solco è sempre ben poco profondo, sovente appianato e talvolta appena accennato, molto raramente si profonda abbastanza verso la regione frontale; il lobo frontale ed il corrispondente seno sull'opposta valva sono arcuati e sviluppati in grado variabile. L'apice è largo, molto prominente e quasi diritto, ma si assottiglia e s'incurva fortemente alla sua ultima estremità; l'area è stretta circa i due quinti della totale larghezza della conchiglia, non ben delimitata, il deltidio largo. Le valve pressochè ugualmente convesse si associano formando alla periferia un angolo che è acuto nei giovani e diviene ottuso

più o meno negl' individui adulti, perchè ambe le valve mano mano che ingrandiscono i loro margini s' incurvano e quindi l'unione loro si fa sotto un angolo sempre più ottuso, quindi occorre d'incontrare tutte le gradazioni, tanto più che il grado di curvatura dei margini è un carattere per sè stesso variabile da individuo ad individuo. La linea di commissura è alquanto ondulata ai lati e sinuosa alla fronte. Tenuissime linee radianti ornano tutta la superficie allorchè non è corrosa, ed inoltre sono linee concentriche di accrescimento bastantemente numerose e prominenti e più ravvicinate alla regione periferica. Con una lente di forte ingrandimento la superficie si presenta finamente granulato-puntata. Dalla scultura che presentano gl' interni modelli si desume che le valve sono internamente rugoso-costato-radiate, tale scultura grossolana verso l'apice diviene più fina gradatamente mano mano che si allontana da quella regione e scomparisce alla regione periferica. Le interne spirali esaminate per mezzo di sezioni si mostrano di forma conica e si dirigono dalla regione frontale verso l'apicale divergendo e poi all' estremità incurvandosi verso le regioni laterali, dimodochè ciascuna spirale risulta curvo-concava nel lato esterno e convessa dalla parte interna. Le lamine sulla grande valva a giudicare dai modelli par che sieno molto estese e moderatamente divergenti.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
46^{mm}	50^{mm}	29^{mm}
47^{mm}	49^{mm}	30^{mm}
41^{mm}	42^{mm}	30^{mm}
43^{mm}	41^{mm}	29^{mm}
41^{mm}	39^{mm}	26^{mm}
40^{mm}	39^{mm}	24^{mm}
33^{mm}	34^{mm}	21^{mm}
30^{mm}	31^{mm}	20^{mm}
33^{mm}	33^{mm}	21^{mm}
33^{mm}	33^{mm}	19^{mm}
31^{mm}	31^{mm}	20^{mm}
32^{mm}	32^{mm}	19^{mm}
28^{mm}	28^{mm}	18^{mm}
25^{mm}	27^{mm}	17^{mm}

Var. *lobata* n.

Forma grande, compressa, rotondata, col rialzo mediano stretto e ben rilevato, col solco più o meno profondo, col lobo frontale della grade valva assai sporgente ed incurvo.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
42^{mm}	43^{mm}	25^{mm}
44^{mm}	43^{mm}	25^{mm}
42^{mm}	42^{mm}	24^{mm}

Var. *rotundata* n.

Piccola forma ben rotondata, gibbosa nella regione apicale, apice assottigliato, acuminato, ben ricurvo; rialzo mediano, solco e sinuosità frontale poco sviluppati.

Ho creduto questa come specie distinta dal tipo, ma lo studio delle sezioni delle spirali interne, che mostransi molto somiglianti a quelle della forma tipica, mi ha deciso ad associarvela come varietà.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
30^{mm}	29^{mm}	19^{mm}
30^{mm}	29^{mm}	19^{mm}
28^{mm}	28^{mm}	17^{mm}
26^{mm}	26^{mm}	16^{mm}
25^{mm}	25^{mm}	15^{mm}
25^{mm}	25^{mm}	—
23^{mm}	23^{mm}	13^{mm}
22^{mm}	22^{mm}	14^{mm}

La specie che esamino è molto comune nel sinemuriano messinese, essa offresi perciò molto variabile. Le sue maggiori affinità sono senza dubbio colla precedente, la quale se per la forma somiglia alla *S. rostrata* per moltissimi altri caratteri essa par che faccia transizione verso questa e forse entrambe si dovrebbero in unico tipo associare. Ma io mi decisi a tenerle distinte per le differenze notate nelle spirali interne studiate nelle sezioni.

Questa specie è abbastanza comune nel Sinemuriano di Monte Galfa; qualche esemplare vedesi alle Punte Mole.

Essa merita di venire amplamente illustrata nelle variate sue

forme; ciò sarà fatto bentosto nelle monografie dei terreni messinesi.

Numerosi esemplari della *S. mesoloba* colle sue varietà e variazioni si conservano nel Museo mineralogico-geologico dell'Università di Messina.

6. *S. galfensis* Seg.

1885. Spiriferina galfensis. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251. (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia grande, d'ordinario regolarmente e simmetricamente sviluppata, di forma compressa, elargata trasversalmente, pressochè ellittica. Rialzo mediano sulla piccola valva poco prominente, solco sull'opposta sovente poco sensibile, non di rado alquanto più incavato ma sempre abbastanza superficiale; il lobo frontale della grande valva ed il corrispondente seno dell' opposta sono arcuati, variabili nel grado del loro sviluppo, ma sempre moderatamente sviluppati ed in perfetto accordo collo sviluppo del corrispondente rialzo e del relativo solco. L'apice è largo, alquanto prominente, ottuso, variabilmente, ma moderatamente curvo; l'area è larga non sempre ben delimitata, e raggiunge pressochè la metà della larghezza totale della conchiglia, il deltidio è anch' esso ben largo. Le due valve sono quasi ugualmente ma poco convesse e si associano formando un angolo periferico molto acuto, dimodochè il margine risulta sovente molto sottile; la linea di commissura è lievemente ondulata ai lati della conchiglia e sempre sinuosa moderatamente, quantunque variabile, alla fronte. La superficie è levigata e presenta bene spesso delle linee radianti che accennano come a costelle scancellate; inoltre sono rare e grosse linee o pieghe concentriche di accrescimento intermiste irregolarmente ad altre più sottili; una punteggiatura molto fina scuopresi con forte lente d'ingrandimento. L' interna superficie delle valve è radialmente rugoso-striato-costata. Le interne spirali esaminate per mezzo di sezioni sembra che abbiano una forma conica e si dirigono quasi esattamente verso i fianchi della conchiglia, dimodochè i loro assi quasi coincidono coll'asse trasverso della conchiglia medesima. Dagl' interni modelli le tre

lamine della grande valva par che sono abbastanza estese e non molto divergenti, ma non si riesce a determinare l'estremo limite.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
34mm	40mm	21mm
37mm	41mm	21mm
33mm	38mm	20mm
33mm	36mm	19mm
31mm	34mm	19mm
30mm	33mm	18mm
27mm	34mm	19mm
28mm	32mm	18mm
27mm	31mm	15mm
23mm	26mm	14mm
21mm	24mm	11mm
17mm	20mm	10mm
14mm	17mm	9mm

Var. *transiens* n.

Grande forma, relativamente più larga e più spessa e col rialzo, il solco ed il seno frontale più sviluppati di quanto lo sono nella forma tipica.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
36mm	41mm	23mm
34mm	40mm	23mm
33mm	40mm	22mm
31mm	37mm	20mm

Var. *rostrata* n.

Di media grandezza, coll'apice prominente, acuto, poco curvo; solco stretto e profondo, rialzo mediano corrispondente stretto e poco rilevato.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
27mm	29mm	17mm
26mm	29mm	17mm
27mm	30mm	

Questa forma ricorda in qualche modo la *S. alpina* specialmente pel suo apice prominente e poco curvo; ma è distintissima perchè ha la valva minore, ugualmente o ancor più convessa della maggiore, il solco abbastanza profondo.

Questa specie ha molta affinità colle due precedenti e colla

stessa *S. rostrata* dalle quali tutte si distingue per la forma trasversalmente ellittica e compressa, come per la forma e l'andamento delle interne spirali coniche, pressochè diritte e rivolte verso i lati della conchiglia anco più direttamente di quanto lo sono nella *S. rostrata*.

Per la Var. *transiens* par che faccia passaggio alla *S. isomorpha*.

Questa è una delle più comuni specie di *Spiriferina* del Sinemuriano di monte Galfa, dove offre numerose e graduali modificazioni; incontrasi poi raramente a Punte Mole.

Anco questa è forma che bisognerà illustrare estesamente ed in tutte le variazioni.

Centinaia di esemplari si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina, tra i quali riesce agevole osservare le varietà e le variazioni tutte.

7. *S. papilio* Seg.

1885. Spiriferina papilio. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 259 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia di mediocre o piccola grandezza, breve e molto larga perchè sviluppata trasversalmente e sotto forma pressochè ellittica; non molto rigonfia, ma più o meno gibbosa nella regione apicale di ambe le valve. Il rialzo mediano e l'opposto solco sono sempre ben poco sviluppati e sovente poco visibili, anzi talvolta mancanti del tutto; il seno frontale è sempre moderatissimo e quasi mancante del tutto in molti casi. L'apice è gibboso, abbastanza sporgente, alquanto ottuso e leggermente curvo; l'area è stretta ed alta, essendo larga poco più del terzo della totale larghezza della conchiglia, il deltidio è relativamente molto largo. La valva maggiore è più gibbosa dell'altra alla regione apicale, entrambe si riuniscono formando un angolo acuto alla periferia; la linea di commissura è quasi diritta ai lati e leggermente sinuata alla fronte e quando il seno scompare essa svolgesi in un piano o presso a poco. La superficie è levigata e priva di costole, coll'ingrandimento d'una lente si osserva rugulosa per essere finamente ed irregolarmente granulata. L'interna superficie della conchiglia è radialmente rugulosa. Le spirali, desumendolo dalle sezioni, par che siano cilindraceo-coniche, dirette verso i lati, ma obliquamente, non parallelamente

all'asse trasversale della conchiglia. La linea che deriva dal sepimento mediano si estende sino al centro della grande valva, le due laterali prodotte dalle lamine dentarie sono molto divergenti e quasi metà lunghe della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
31mm	38mm	21mm
30mm	37mm	20mm
25mm	31mm	17mm
25mm	31mm	17mm
24mm	30mm	16mm
23mm	29mm	16mm
23mm	30mm	17mm
24mm	30mm	17mm
20mm	26mm	13mm

Var. *minor* n.

Più piccola, più gibbosa alla regione apicale, più larga, col solco ed il rialzo mediani del tutto scomparsi, o quasi, e così il seno frontale.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
20mm	26mm	14mm
20mm	25mm	13mm
19mm	26mm	13mm
16mm	20mm	12mm
16mm	22mm	11mm
16mm	22mm	11mm
14mm	20mm	10mm

Questa specie ha molta affinità colla precedente *S. galfensis* Seg. alla quale io dapprima credeva di riunirla siccome distinta varietà, ma un esame più accurato sopra numerosi esemplari e sulle sezioni delle interne spirali mi decise a separarla, e realmente essa distinguesi bene pei caratteri seguenti: La forma della *S. papilio* è piccola e più breve, considerevolmente più larga e quindi più trasversa, coll'apice meno curvo ma più gibboso, il solco, il rialzo mediano, il seno frontale molto meno sviluppati, o del tutto mancanti.

Questa specie somiglia ancora molto alla *S. rethica* Seg. per la generale forma, distinguendosi per la regione apicale gibbosa, per l'apice che sporge più in alto e s'incurva, per l'area più

piccola, pel solco ed il rialzo meno pronunziati ecc. La var. *minor* in qualche sua modificazione si approssima alla *S. palaeomorpha* Seg. dalla quale si differenzia per quei medesimi caratteri pei quali il tipo differisce dalla *S. rethica*.

Questa specie è sparsa abbondantemente riunita alla precedente nel Sinemuriano di monte Galfa.

L' illustrazione che preparo mostrerà le marcate differenze tra questa e la *S. galfensis*.

Molti esemplari del tipo e della varietà si conservano nel Museo geologico dell' Università di Messina.

8. *S. latissima* Seg.

1885. Spiriferina latissima Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia grande e sovente grandissima, assai larga in rapporto alla sua lunghezza e molto compressa; quindi ha una forma trasversa pressochè ellittica con un asse maggiore molto grande; talvolta è non simmetrica sopra tutto nello sviluppo del solco e del rialzo opposto, che sono larghi e poco pronunziati ordinariamente, e più sviluppati in casi più rari; il seno frontale è sviluppato a norma del solco della grande valva. L'apice è largo, abbastanza prominente, non gibboso, sempre moderatamente curvo, ed abbastanza assottigliato all'estremità; l'area è considerevolmente grande, assai ben delimitata da due spigoli laterali distintissimi e sovente anco un po' sporgenti; molto larga, superando d'ordinario la metà della totale larghezza della conchiglia; il deltidio relativamente è stretto. Ambe le valve sono moderatamente e pressochè ugualmente convesse, esse si associano formando un angolo periferico molto acuto; la superficie interna è lievemente radiato-reticolato-rugolosa, ma tale scultura svanisce gradualmente alla regione periferica; la linea di commissura è diritta ai lati e ben poco sinuosa alla fronte, eccettuato il caso ben raro dell'irregolare e considerevole sviluppo del solco e del seno. La superficie esterna che sembra ad occhio nudo perfettamente levigata e lucida, sotto l' ingrandimento d'una forte lente si offre finamente granulata; mancano gl' indizii di linee o costole radianti e sono poco sensibili e rare le linee e le pieghe concen-

triche di accrescimento. Le interne spirali osservate nelle sezioni si mostrano largamente coniche, dirette verso i lati, ma alquanto obliquamente. Su qualche modello interno mi riuscì di osservare con difficoltà che il tramezzo mediano sulla grande valva si estende sin oltre i due terzi della lunghezza della conchiglia e le lamine dentarie molto divergenti superano la metà della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
42^{mm}	55^{mm}	24^{mm}
40^{mm}	48^{mm}	22^{mm}
37^{mm}	46^{mm}	22^{mm}
40^{mm}	51^{mm}	22^{mm}
35^{mm}	46^{mm}	20^{mm}
28^{mm}	35^{mm}	14^{mm}
23^{mm}	30^{mm}	14^{mm}

La *S. latissima* distinguesi benissimo per essere una grande specie di forma trasversa, breve e molto larga, nello stesso tempo poco spessa, dimodochè tra le specie non costate risulta perfettamente distinta. Per la sua forma la maggiore somiglianza, tra le specie del Sinemuriano, essa l'ha colla precedente *S. papilio*, ma questa è sempre molto piccola relativamente, rigonfia e gibbosa alla regione apicale meno larga e con una granulazione più folta ed a granuli meno fini, pei quali caratteri risulta molto distinta.

La *S. latissima* è propria del Sinemuriano di monte Galfa dove s'incontra piuttosto raramente.

Anco questa ha d'uopo che sia rappresentata nelle sue modificazioni; non avendosi potuto illustrare in questa monografia verrà figurata colle tante altre specie nel lavoro descrittivo intorno al Sinemuriano del Messinese.

Nel Museo geologico dell'Università di Messina si conservano una dozzina di esemplari di questa specie.

9. *S. conglobata* Seg.

(Tav. XIX, fig. 6, *6a*, *6b*)

1883. Spiriferina conglobata Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce* pag. 67.

1885. Spiriferina conglobata. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. (Il Naturalista siciliano pag. 253).

1885. Spiriferina conglobata. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Questa specie che io ho descritto tra quelle del piano retico par che passi nel Sinemuriano, dove ho raccolto sinora tre soli esemplari, di cui uno molto piccolo e gli altri alquanto mutilati. Eccone le dimensioni:

Lunghezza	Larghezza	Spessore
26^{mm}	29^{mm}	18^{mm}
23^{mm}	26^{mm}	19^{mm}
12^{mm}	14^{mm}	9^{mm}

Questa specie è stata raccolta riunita al grande ammasso di *Spiriferina* tratte dalle rocce sinemuriane di monte Galfa.

A proposito di questa specie io credo necessario avvertire, che essendo varie le specie che sembrano fare passaggio dal Retico al soprastante Sinemuriano, non di tutte e sempre si può essere sicurissimi della realtà di tale passaggio, essendochè gli strati dei due piani sovrapponendosi in quasi tutte le località, accade, col disfacimento di ambe le rocce, molto somiglianti, la miscela dei fossili di ambi i piani.

Io ho riposto ogni cura a fine di evitare un equivoco così fatto, ma non sono sicurissimo di essere riuscito in ogni singolo caso.

Gli esemplari raccolti trovansi conservati nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Nella tavola XIX, fig. 6 è rappresentato in tre diverse posizioni un esemplare di questa specie raccolto nel Retico di Giardini.

10. *S. rethica* Seg.

(Tav. XIX, fig. 7, 7*a*, 7*b*)

1883. Spiriferina rethica Seguenza, *I minerali della provincia di Messina* ecc. I. *Le rocce* pag. 67.

1885. Spiriferina rethica. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 253 e 254 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina rethica. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Varii esemplari riferibili alla specie qui denominata sono stati raccolti riunita ad un gran numero d'individui della sua affine *S. papilio* e di altre specie proprie degli strati sinemuriani.

Parmi accertato che questa specie si trovi anco nel Sinemuriano.

Gli esemplari raccolti hanno le dimensioni qui appresso indicate:

Lunghezza	Larghezza	Spessore
22mm	27mm	15mm
21mm	27mm	15mm
19mm	25mm	13mm
21mm	26mm	13mm
18mm	22mm	12mm

Gli esemplari raccolti provengono dal Monte Galfa.

Essi conservansi nel Museo geologico dell' Università di Messina.

Nella tav. XIX l'esemplare figurato nelle fig. 7, 7*a*, 7*b* viene dal Retico del Capo di Taormina.

11. *S. palaeomorpha* Seg.

(Tav. XIX fig. 8, 8*a*, 8*b*, 8*c*)

1883. Spiriferina palaeomorpha. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina* ecc. I. *Le rocce*, pag. 67.

1885. Spiriferina palaeomorpha. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 253 (il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina palaeomorpha. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251. (Rend. Acc. Sc. fis. mat. Napoli).

Anco di questa specie, propria degli strati retici di Taormina, occorre d'incontrare qualche esemplare nel sinemuriano di quel territorio e colla forma tipica, vi si osservano anco individui spettanti alla var. *indomita*.

Come dissi precedentemente questa specie è affine alla *S. papilio* var. *minor*, dalla quale talvolta riesce poco agevole distinguerla sopratutto allorquando gli esemplari sono mutilati.

Gl' individui che vi rapporto hanno le seguenti dimensioni.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
17mm	21mm	12mm
16mm	19mm	10mm
16mm	20mm	13mm

Var. *indomita* n.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
17mm	20mm	12mm
16mm	19mm	11mm

In questi esemplari si nota il poco sviluppo del solco, del rialzo e del corrispondente seno frontale; inoltre nell'ultimo individuo sonvi indizii di esilissime linee radianti.

Tutti gli esemplari raccolti provengono dal Monte Galfa.

Essi si conservano nel Museo mineralogico-geologico dell'Università di Messina.

La forma tipica e la varietà sono rappresentate nella tav. XIX, dalle fig. 8, 8*a*, 8*b*, 8*c*, che ritraggono due esemplari del Retico di Giardini.

12. *S. tauromenitana* Seg.

(Tav. XIX fig. 9, 9*a*, 9*b*)

1883. Spiriferina tauromenitana. Seguenza, *I Minerali della provincia di Messina* I. *Le rocce* pag. 67.

1885. Spiriferina tauromenitana. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 253 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina tauromenitana. Seguenza. *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Quest'altra specie del Retico trovasi non troppo scarsa nel Sinemuriano e forse anco più comune di quanto non lo è nel Retico stesso. Gli esemplari che io possiedo presentansi in generale alquanto più compressi del tipo del piano precedente, convengono bene negli altri caratteri.

Qualche esemplare più spesso mi fece credere per un momento che si trattasse della *S. Darwinii* Gemm., che è la più affine specie di quella che descrivo, ma un più accurato esame mi edusse che trattavasi d'una modificazione della stessa *S. tauromenitana*.

Ecco le dimensioni di alcuni individui più completi:

Lunghezza	Larghezza	Spessore
21mm	25mm	13mm
20mm	23mm	12mm
19mm	24mm	13mm
19mm	22mm	12mm
18mm	22mm	12mm
19mm	20mm	11mm
15mm	17mm	10mm
14mm	16mm	9mm
12mm	15mm	8

Questa specie conoscesi soltanto dal Monte Galfa.

Il Museo geologico dell' Università di Messina possiede oltre due dozzine di esemplari riferibili a questo tipo.

Nella tav. XIX dalle fig. 9, 9*a*, 9*b* è rappresentato un esemplare del Retico del capo di Taormina.

13. *S. pinguis* (Zieten)

1837. Spirifer mesoloba. (Desl.), *M. S. Soc. Linn. de Norm.* p. 215.

1840. Delthyris tumidus. (De Buch.) *Classif. et descript. des Delthyris* (Mém. Société géol. de France), Ire série, T. IV, tav. X, fig. 29.

1842. Spirifer pinguis. (*Zieten.*) *Die verstein. Würtemb.* XXXVIII, fig. 5.

1846. Spirifer chilensis. (D'Orb. in Darwin) *South. America* pag. 267, tav. V fig. 15, 16.

1846. Spirifer linguiferoides. (Id.) Id. pag. 267, tav. V, fig. 17, 18.

1847. Spiriferina pinguis. D'Orbigny, *Prodromus* ecc. pag. 221, n° 150 *et. siném.*

1847. Spiriferina chilensis. D'Orbigny, Idem Idem n° 153.

1847. Spiriferina linguiferoides. D'Orbigny, Id. Id. n° 154.

1847. Spiriferina ostiolata. D'Orbigny, Id. Id. pag. 239, n° 228 *et. liasien.* Non Delthyris ostiolata Zieten, non D. ostiolata Schloth.

1850. Spirifer tumidus. Coquand et Bayle, Bull. Soc. géolog. de France, T. VII, 2e série, p. 235.

1851. Spirifer rostratus. Davidson (parte), *British fossil brach.* pag. 21, tav. II, fig. 7-9.

1858. Spiriferina rostrata var. pinguis. E. Deslong. Bull. de la Soc. Linn. de Norm. T. III, pag. 135.

1858. Spirifer tumidus. Quenstedt, *Der Jura* pag. 80, tav. IX, fig. 7.

1858. Spirifer rostratus canaliculatus. Quenstedt, *Der Jura* pag. 182, tav. XXII, fig. 24.

1862. Spiriferina pinguis. E. Deslongchamps, *Etudes critiques sur des Brachiop. nouv. ou peu connus* pag. 15, tav. II, fig. 1-3.

1863. Spiriferina rostrata. Ooster, *Brach. des Alpes suisses* pag. 39, tav. XIII, fig. 12-20 (parte).

1876. Spiriferina pinguis. Davidson, *Brit. foss. brach. Supplem.* pag. 96 tav. XI fig. 8.

1882. Spiriferina rostrata. Haas und Petri, *Brachiop. der Juraform. von Elsass-Lothringen* pag. 299, tav. XVI, fig. 10, 11.

1885. Spiriferina pinguis. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* pag. 254 (Il naturalista siciliano).

1885. Spiriferina pinguis. Seguenza, *il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 249 e 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia grande, globulosa, a contorno arrotondato, spesso abbastanza allargata e ordinariamente rigonfia: la piccola valva

porta un rialzo longitudinale mediano, arrotondato, ben prominente e circoscritto, è fornita d'un solco mediano variabile, ma sempre abbastanza profondo e ben delimitato sulla valva opposta, perlochè alla regione frontale v'ha un seno variabile ma sempre profondo al margine della piccola valva dove s'inserisce un prominente lobo mediano della valva opposta. L'apice è grande, prominente e molto ricurvo, l'area è grande, curvo-concava, d'una larghezza poco minore della totale larghezza della conchiglia; il deltidio è moderatamente largo. Le valve sono moderatamente convesse nella giovine età, divenendo sempre più gibbose coll'invecchiare; la riunione delle valve si fa nei giovani sotto un angolo acuto, che ingrandisce sempre coll'invecchiare dell'individuo e diviene ottuso e sovente molto ottuso ed anco rotondato; la linea di commissura è curva ai lati, colla convessità rivolta verso la valva minore ed offre poi il profondo seno alla fronte. La superficie offre linee ben grosse di accrescimento ravvicinate alla regione periferica, rare in tutto il resto; inoltre ai lati sono numerose pieghe radianti, piccole, ravvicinate, rotondate, poco prominenti, che tendono sovente a scomparire e lasciano libero soltanto il solco ed il rialzo mediani; la punteggiatura non è molto fina e vedesi molto bene con leggiero ingrandimento. Le spirali interne dell'apparecchio apofisario sono lunghe, rialzate verso la regione apicale e quindi disposte obliquamente, curve verso l'interno, cioè colla convessità della curvatura degli assi rivolta verso la periferia laterale. Le linee sui modelli interni derivanti dalle lamine delle grandi valve si estendono molto, la mediana oltrepassa i due terzi della lunghezza totale della conchiglia, le due laterali poco divergenti raggiungono la metà della mediana.

Var. *obsoleta* Seg.

1885. Spiriferina pinguis (Zieten), var. obsoleta Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* pag. 254 (Il Naturalista siciliano).

Questa ha la forma tipica, ma è priva delle pieghe radianti o ne ha soltanto leggieri indizii.

Nel Sinemuriano messinese la *S. pinguis* presentasi molto variabile nel grado di sviluppo delle pieghe radianti, in modo che

una forma estrema in rapporto a tale carattere è la varietà qui descritta, che perciò stesso collegasi al tipo.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
27^{mm}	31^{mm}	19^{mm}
20^{mm}	26^{mm}	17^{mm}
19^{mm}	22^{mm}	—
21^{mm}	23^{mm}	—

Var. *lata* Seg.

1885. Spiriferina pinguis Zieten var. lata Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 251. (Il Naturalista siciliano).

Forma generale molto allargata e quindi trasversa, sovente assai rigonfia, pieghe radianti variabili.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
30^{mm}	36^{mm}	25^{mm}
29^{mm}	38^{mm}	26^{mm}
29^{mm}	35^{mm}	23^{mm}
23^{mm}	30^{mm}	20^{mm}
23^{mm}	27^{mm}	19^{mm}

Var. *quadrata* n.

Forma poco larga, alquanto angolosa e quasi quadrangolare, rialzo mediano prominente molto e perfettamente delimitato da due pieghe rientranti ben distinte, seno frontale molto profondo, pieghe radianti variabili.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
30^{mm}	31^{mm}	20^{mm}
30^{mm}	30^{mm}	22^{mm}
28^{mm}	29^{mm}	21^{mm}
26^{mm}	27^{mm}	29^{mm}
25^{mm}	26^{mm}	17^{mm}
21^{mm}	21^{mm}	15^{mm}

La *S. pinguis* (Zieten) è una specie che si riconosce agevolmente dai suoi caratteri in mezzo alle specie affini. Fu per lungo tempo confusa colla *S. rostrata* Schloth. da molti paleontologi, e quindi distinta dapprima siccome varietà, fu dal Deslongchamps disgiunta definitivamente siccome distinta specie facendone conoscere i rilevanti caratteri e specialmente quelli dell' apparecchio apofisario, che è ben diverso da quello della *S. rostrata*.

Del resto oltre le differenze che offre l'apparecchio apofisario, la *S. pinguis* distinguesi per la grande e larghissima area, pel rialzo mediano ben delimitato e fortemente prominente, pel profondo solco, pel seno frontale fortemente incavato ecc.

La *S. pinguis* è stata sinora trovata nel Lias inferiore come nel medio in Inghilterra, Francia e Germania, ma non era ancora segnalata in Italia.

Questa specie caratterizza il Sinemuriano del Messinese, non incontrandosi finora in altri piani; essa è propria del Monte Galfa e delle Punte Mole, dove incontrasi con una certa frequenza riunita alle descritte varietà.

Il Museo di geologia dell' Università di Messina possiede buon numero di esemplari delle diverse forme e di ambe le località.

14. *S. verrucosa* (De Buch.)

1831. Delthyris verrucosa (De Buch.), *Petrifications remarq.* tav. 7, fig. 3.

1838. Spirifer verrucosus. Zieten, *Die verst. Wurtemb.* tav. XXXVIII fig. 2.

1840. Delthyris verrucosa. De Buch, *Classific. et descript. des Delthyris* Mém. Soc. géol. de France 1re série T. IV tav. X fig. 30.

1843. Spirifer verrucosus. Quenstedt, *Das floegebirge Würtemb.* pag. 185.

1849. Spiriferina verrucosa. D'Orbigny, *Prodrome* pag. 221 n. 151.

1851. Spirifer rostratus. (parte) Davidson, *British. fossil. brach.* pag. 21 tav. III fig. 1, *a*, *b*, *c*.

1852. Spirifer verrucosus. Quenstedt, *Handbuck der Petrefak.* pag. 482 tav. 38 fig. 35, 40.

1853. Spirifer verrucosus. Oppel, *Der miller Lias Schwabens* tav. IV fig. 6.

1856. Spirifer verrucosus. Oppel, *Die Jura Formal.* p. 108 n. 119.

1858. Spiriferina verrucosa. E. Deslongchamps, Bullettin Soc. Linn. de Normandie T. III p. 135.

1858. Spirifer verrucosus laevigatus. Quenst. *Der Jura*, pag. 152 tav. XVIII fig. 6 e 14.

1858. Spirifer verrucosus plicatus. Quenstedt, *Der Jura* pag. 152 tav. XVIII fig. 15.

1862. Spiriferina verrucosa. E. Deslongchamps, *Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus* pag. 17 tav. II fig. 4-6.

1876. Spiriferina verrucosa. Davidson, *Brith. foss. Brachiop.*, Supplement, pag. 97 tav. XI fig. 9, 10.

1884. Spiriferina verrucosa. Davidson. Brith. brach. *Supplement*, pag. 465.

1885. Spiriferina verrucosa. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251. (Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. di Napoli).

Conchiglia di piccole dimensioni, rigonfia, colla valva maggiore molto gibbosa e prominente, la minore meno rigonfia e talvolta tendente ad appianarsi. Solco mediano profondo ed abbastanza largo, rialzo corrispondente sulla piccola valva arrotondato, prominente e ben delimitato, talvolta longitudinalmente diviso nel mezzo da un solco poco pronunziato. Le regioni laterali portano ciascuna quattro o cinque pieghe arrotondate, sempre poco sporgenti, ma variabili e tendenti a svanire in taluni individui. Apice molto prominente e fortissimamente incurvato. Area molto larga, poco meno della totale larghezza della conchiglia, deltidio anch'esso allargato. Le valve si associano formando un angolo periferico ottuso e coll' invecchiare dell' individuo sovente, oltrechè diviene più ottuso, si arrotonda. La superficie delle valve oltre le pieghe radianti ha linee concentriche di accrescimento più o meno sviluppate e ravvicinate soltanto verso la periferia. Una punteggiatura granulosa sottile e foltissima ricuopre tutta la conchiglia, e là dove incontransi esemplari ben conservati la superficie vedesi irta di corte spine e poco numerose, che staccandosi lasciano delle cicàtrici in forma di tubercoli o d'incavi. Le spire interne dell' apparecchio apofisario sono costituite d'un numero limitato di giri e formano due masse coniche diritte, che si rivolgono verso i lati alquanto obliquamente.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
17^{mm}	19^{mm}	14^{mm}
17^{mm}	18^{mm}	14^{mm}

Var. *sicula* n.

Forma distinta dall' essere fortissimamente rigonfia, coll'apice grandissimo, prominentissimo ed eminentemente ricurvo; l'angolo marginale molto ottuso e sovente ottusissimo anzi rotondato.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
22^{mm}	21^{mm}	17^{mm}
21^{mm}	21^{mm}	18^{mm}
22^{mm}	22^{mm}	18^{mm}
22^{mm}	21^{mm}	18^{mm}
19^{mm}	19^{mm}	17^{mm}

Questa specie che fu creduta da taluni autori siccome una

speciale modificazione della *S. rostrata*, fu poscia riconosciuta generalmente siccome una specie ben distinta da tutte le affini, allorquando il sig. Deslongchamps ne fece ben conoscere i caratteri tutti, inclusi quelli dell'apparecchio apofisario, che illustrò egregiamente.

Gli esemplari che io rapporto alla *S. verrucosa* convengono in tutti i loro caratteri colle descrizioni e figure date di questa specie, quantunque nella varietà da me stabilita par che siavi considerevole differenza, pure io credo non riconoscervi altro se non l'esagerazione di taluni dei caratteri normali, così il maggiore rigonfiamento della conchiglia, la prominenza massima e la grande curvatura dell'apice.

In taluni esemplari, anco della varietà, si osserva un lievissimo solco mediano lungo il rialzo della piccola valva: è questo uno dei caratteri ben notati nella *S. verrucosa*.

Eppure io devo confessare che resto molto dubbioso intorno alla determinazione di questa *Spiriferina*, essendochè non mi riuscì di potere osservare, oltre la minuta punteggiatura, quella grossolana granulazione dipendente dalle cicatrici delle spine che ricuoprivano la conchiglia.

Questo fatto è per me rimarchevole e credo che a definire con sicurezza il dubbio che esso solleva a riguardo della determinazione specifica, non sieno sufficienti i pochi e malconservati esemplari sinora raccolti, bisogna quindi attendere che nuovo materiale ed in migliore stato venga a rischiarare la quistione, permettendo anco che si possa esaminare l'interno apparecchio.

La *S. verrucosa* par che sia una specie che in Inghilterra ed in altri luoghi trovasi così nel Sinemuriano come nello Sciarmuziano.

Gli esemplari che si possiedono sono pochi e raccolti tutti nel Sinemuriano di Monte Galfa.

Essi trovansi depositati nel Museo geologico dell' Università di Messina.

15. *S. Walcotti* Sow.

1823. Spirifer Walcotti. Sowerby, *Min. Con.* vol. IV pag. 106 tav. 377 fig. 1 e 2.

1836. Terebratula Walcotti. Deshayes, *Nouv. éd. de Lamarck* vol. VII pag. 374.

1840. Delthyris Walcotti. V. Buch, Mém. Soc. géol. de France vol. IV 1re série tav. 10 fig. 8.
1843. Spirifer Walcotti. Morris, *Catalogue of British Fossils* p. 112.
1847. Spirifer Walcotti. Deslongchamps, Bulletin de la Soc. Lin. de Normandie, tom. III pag. 135.
1847. Trigonotrata Walcotti. Bronn, *Leth. geog.* tav. 18 fig. 14.
1849. Spiriferina Walcotti. D'Orbigny, *Prodrome* vol. I pag. 221.
1850. Spirifer Walcotti. Davidson, *A monograph british ool. and liasic brachiopoda* pag. 25 tav. III fig. 2-3.
1851. Spirifer Walcotti. Chapuis et Dewalque, *Terrains sècondaires du Luxembourg* pag. 236 tav. 35 fig. 7.
1852. Quenstedt, *Handbuck der Petrefak.* p. 482 tav. XXXVIII fig. 34.
1853. Spirifer Walcotti. Oppel, *Der mittlere Lias Schwabens* pag. 73 tav. IV fig. 4.
1856. Spirifer Walcotti. Oppel, *Die Jura Formation* p. 108.
1858. Spirifer Walcotti. Quenstedt, *Der Jura* pag. 99, 146, 182; tav. 9 fig. 8; tav. 18 fig. 16; tav. 22 fig. 27.
1861. Spirifer Walcotti. Oppel, *Brach. des unteren Lias* pag. 534.
1862. Spiriferina Walcotti. Deslongchamps, *Études critiques sur des Brachiopodes* ecc. pag. 9.
1863. Spiriferina Walcotti. Ooster, *Brachiopodes fossiles des Alpes suisses* pag. 39.
1867. Spiriferina Walcotti. Quenstedt, *Handbuch* 2 Aufl. pag. 575, tav. 48 fig. 34.
1869. Spiriferina Walcotti. Tate, *Geological Magazine* vol V pag. 552.
1869. Spiriferina Walcotti. Dumortier, *Dépots jurassiques du bassin du Rhône II* tav. XIV fig. 6 e 7 pag. 154.
1870. Spiriferina Valcotti. Greppin, *Jura bernois* pag. 22, 24.
1871. Spiriferina Walcotti. Quenstedt, *Brachiopoden.* pag. 523 n. ff. tav. 54 fig. 71-76.
1871. Spiriferina Walcotti. Brauns, *Unterer Jura* pag. 430.
1874. Spiriferina Walcotti. E. B. Tauney, Bristol Naturalist' Society's Proceedings', vol. 1, part. 2.
1874. Spiriferina Walcotti. Davidson, *Brit. brach.* Supplement pag. 98.
1880 Spiriferina Walcotti. Zittel, *Handbuch* I, pag. 682.
1882. Spiriferina Walcotti. Haas und Petri, *Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen*, pag. 95 tav. XVI fig. 1, 2, 3, 5.
1885. Spiriferina Walcotti. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* pag. 254 (Il Naturalista siciliano).
1884. Spiriferina Walcotti. Davidson, *Brith. brach.* Supplement, p. 465.
1885. Spiriferina Walcotti. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli).

Conchiglia piuttosto grande, simmetrica, rigonfia, colla valva maggiore più prominente e gibbosa dell'altra; solco sulla grande

valva profondo, piuttosto largo e ben delimitato, rialzo corrispondente sulla valva opposta molto prominente, più stretto del solco, esattamente delimitato, il lobo frontale sulla valva solcata molto sporgente e quindi parimenti profondo il seno in cui s'inserisce sulla fronte della valva opposta; le regioni laterali di ciascuna valva portano delle grosse pieghe radianti, sporgenti, variabili da cinque a sette su ciascuna. L'apice è largo, prominente, fortemente incurvato ma variabile nel grado della curvatura; l'area è grande, non ben delimitata, curvo-concava, colla maggior larghezza che è circa due terzi della totale larghezza della conchiglia; il deltidio formato come d'ordinario di due porzioni disgiunte; queste sono moderatamente divergenti in forma di triangolo poco largo. La riunione delle valve si fa sotto un angolo marginale più o meno ottuso e talvolta negli adulti diviene anco rotondato. Sulle valve oltre le pieghe radianti sono delle linee e delle pieghe di accrescimento più o meno sporgenti e rare, ma che divengono frequenti al margine. La superficie tutta è sottilmente e foltamente punteggiato-granulosa. L'apparecchio apofisario porta due spirali pressochè cilindriche dirette verso i lati alquanto obliquamente. Le linee prodotte sulla grande valva dall' inserzione delle tre lamine interne si osservano con molta difficoltà. sono perciò riuscito a vedere soltanto che sono ravvicinate quasi parallele e molto estese, ma non riuscii a scoprire sin dove pervengono, avendo potuto seguire le laterali e la mediana sin oltre la metà della lunghezza della valva.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
28^{mm}	30^{mm}	22^{mm}
27^{mm}	32^{mm}	22^{mm}
26^{mm}	29^{mm}	18^{mm}
25^{mm}	27^{mm}	21^{mm}
25^{mm}	29^{mm}	19^{mm}
24^{mm}	28^{mm}	20^{mm}
24^{mm}	29^{mm}	20^{mm}
23^{mm}	24^{mm}	18^{mm}

Questa specie ben nota, che è generalmente sparsa nel Lias inferiore, era creduta siccome esclusiva e caratteristica di tale

piano, ma venne poscia rinvenuta in Inghilterra in talune zone del Lias medio.

Le sue grosse e prominenti costole la distinguono bene da tutte le specie a costole o pieghe radianti, che rinvengonsi nei varii piani del Lias.

Parmi che la specie più affine alla *S. Walcotti* sia la *S. Munsterii* Dav., la quale porta come la prima poche, grosse e prominenti costole, ma è molto più piccola, ed il suo apice quantunque variabile nel modo come sporge e nel grado, distinguesi per essere presso che diritto o ben poco incurvato.

La *Spiriferina* del Lias messinese che riferisco alla *S. Walcotti* a dire il vero non parmi rispondere esattissimamente alle varie figure pubblicate in diversi atlanti. La differenza notata si riduce propriamente nella forma e sporgenza delle costole o pieghe radianti, che sembrano più strette e meno prominenti di quanto vengono rappresentate nelle figure. Del resto io ho potuto comparare gli esemplari messinesi con alcuni del Sinemuriano di Germania, gentilmente favoritimi dal chiarissimo prof. Zittel, e mi sono convinto che quantunque in questi ultimi le costole sieno realmente più sviluppate pure l'andamento di esse, nonchè tutti i caratteri, attestano chiaramente che la forma siciliana è una lieve modificazione del tipo della *S. Walcotti*; tanto più che esaminate le interne spirali per mezzo di sezioni corrispondono alla figura data dal Quenstedt.

Questa specie è la prima volta che si raccoglie in Sicilia, essa nel Messinese, dove conoscesi soltanto ora, giace esclusivamente nel Sinemuriano ed è stata raccolta alle Punte Mole presso Veneretta, a Monte Galfa e con molta rarità al Capo di Taormina.

Gli esemplari poco abbondanti sinora raccolti conservansi nel Museo geologico della r. Università di Messina.

16. *S. molensis*, Seg.

1885. Spiriferina Walcotti Sow. var. molensis Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina* pag. 251 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina molensis. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina* pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia grande simmetrica, elargata, di forma trasversa, pressochè ellittica, ovvero ellittico-romboidale, ben poco rigonfia e sovente abbastanza compressa; la valva minore poco convessa, quasi appianata, la maggiore moderatamente e regolarmente convessa, col solco mediano alquanto largo e moderatamente profondo, ma precisamente delimitato; il rialzo corrispondente sull'opposta valva è parimenti ben circoscritto, ben convesso, ma poco prominente; le regioni laterali sono fornite in ambe le valve, sopra ciascun lato di circa otto pieghe radianti, rotondate, poco sporgenti, che diminuendo dal centro verso l'esterno le ultime due o tre sono poco sviluppate e talvolta svaniscono quasi del tutto. L'apice è largo, moderatamente prominente, si assottiglia all'estremità e s'incurva variamente, ma sempre in grado limitato; l'area è appianata, alquanto curvo-concava, talvolta ben delimitata da due spigoli laterali prominenti, che divenendo più ottusi e perciò meno distinti, nei casi ordinarii rendono l'area meno ben delimitata; la sua larghezza consueta è di circa due terzi della larghezza totale della conchiglia; il deltidio è relativamente abbastanza stretto. Le valve si associano formando un angolo periferico acutissimo nella giovane età, che diviene negli adulti meno acuto e quindi il margine di ambe le valve inflettendosi tende a rivoltarsi in dentro, di maniera che il margine della conchiglia si va ispessendo grado grado e talvolta diviene molto spesso, terminando poi col formare un angolo rientrante più o meno distinto e profondo. La superficie delle valve offre delle linee concentriche di accrescimento rare ed in generale poco manifeste, ma presso il margine si ravvicinano ed allorquando questo s'inflette quelle divengono numerose e spesso lamelliformi, dimodochè la periferia riesce increspata pel terminarsi delle costole e per l'ondeggiare che fanno colla loro intersezione le lamellose linee di accrescimento. La superficie inoltre è fornita d'una folta punteggiatura granulosa e sottile. L'apparecchio apofisario porta due spirali gracili, allungate, cilindracee, che si diriggono obliquamente verso la regione posteriore e s'incurvano leggermente verso l'esterno, in modo che le due masse cilindriche risultano

leggermente curvo-concave verso i lati della conchiglia e perciò convesse dal lato interno che rivolgesi verso il sepimento mediano; le linee delle tre lamine della grande valva sono divergenti e molto estese.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
31mm	39mm	21mm
32mm	42mm	—
28mm	34mm	19mm
28mm	33mm	19mm
26mm	32mm	18mm
26mm	31mm	16mm
25mm	29mm	16mm
24mm	29mm	16mm
24mm	29mm	17mm
24mm	29mm	16mm
24mm	28mm	16mm
23mm	27mm	18mm
23mm	27mm	17mm
23mm	26mm	17mm
22mm	26mm	15mm
21mm	26mm	13mm
19mm	26mm	15mm
17mm	20mm	10mm

Var. *inflata* n.

Questa forma differisce soltanto per avere le valve più convesse e quindi per essere più rigonfia.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
24mm	27mm	19mm
24mm	28mm	18mm
22mm	26mm	17mm
20mm	23mm	16mm

La *S. molensis* è una forma che dapprima io avea creduto di dovere associare al tipo della *S. Walcotti* distinguendola soltanto siccome una insigne varietà, ma un esame accurato dei suoi caratteri, e sopratutto la costanza di questi, mi fa riguardarla oggi come specie ben distinta. Difatti si allontana abbastanza e costantemente dalla *S. Walcotti* per essere più allargata e più compressa, col seno meno profondo, col rialzo meno sporgente; per

le costole più numerose, più strette, rotondate e poco sporgenti; per l'angolo periferico acuto, che poi grado grado, ispessendosi il margine, cede il posto ad un angolo rientrante sempre ottuso; e finalmente per l'apice meno prominente e meno curvo e per le gracili spirali dell'interno apparecchio, nonchè per la loro posizione e curvatura. Fra le varie forme della *S. Walcotti* figurate dai signori Haas e Petri ve ne ha talune che per la considerevole larghezza ricordano in qualche modo la generale forma della *S. molensis*, ma esse sono vere modificazioni della *S. Walcotti*, attestando ciò le costole radianti, l'apice ed i caratteri tutti che possono ricavarsi dalla forma e dalle varie parti della conchiglia.

La *S. molensis* Seg. trovasi esclusivamente nel Sinemuriano, dove nel Messinese associasi alla *S. Walcotti* Sow. ed alla specie seguente. In due sole località è stata trovata sinora, alle Punte Mole tra Mola e Monte Veneretta, dove è abbastanza rara; invece trovasi alquanto frequente al Monte Galfa dove la roccia sovente è costituita dall'accumulo di Spiriferina di variate specie lisce e costate.

Gli esemplari tutti raccolti nelle due località trovansi depositati nel Museo geologico dell' università di Messina.

17. *S. recondita* Seg.

(Tav. XIX fig. 10. 10*a*, 10*b*, 10*c*)

1885. Spiriferina recondita Seguenza, *Intorno il sistema giurassico ecc.* pag. 254 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina recondita. Seguenza, *Il Lias inferiore nella provincia di Messina*, pag. 251 (Rend. Acc. Sc. fis. mat. di Napoli).

Conchiglia piccola o di mediocre grandezza, molto spessa, con un contorno poco rotondato, anzi angoloso e di forma pentagonale, colle valve molto disuguali, la piccola poco convessa, trasversalmente ellittico-pentagona, con un profondo incavo alla regione frontale, corrispondente al rialzo mediano stretto, ben delimitato e molto prominente, pei quali caratteri tutti essa acquista proprio la forma di un lepidottero; la valva maggiore è molto diversa, essa ha un contorno rombico o presso a poco, e si eleva in forma piramidale sul suo margine, che è quasi semicircolare; il solco è abbastanza largo e molto profondo, terminandosi al

margine frontale in un lobo molto sporgente ed incurvato che s'inserisce nel profondo seno frontale. L'apice largo s'assottiglia gradatamente sporgendo molto e divenendo abbastanza acuto; la sua curvatura è abbastanza variabile, talvolta essendo prominente, quasi un lungo sperone pressochè diritto, più comunemente incurvandosi in vario grado, ma sempre moderatamente; l'area è molto grande, ben delimitata, appianata, ovvero lievemente curvo-concàva, la sua larghezza è approssimativamente due terzi della larghezza totale della conchiglia; il deltidio limita un'apertura moderatamente larga, e molto lunga. Ambe le valve nelle regioni laterali sono ornate di costole radianti, strette, prominenti, al numero di sei o di otto su ciascun lato; ed inoltre delle linee di accrescimento poco numerose e variamente prominenti, più frequenti in vicinanza del margine. Le valve si riuniscono formando un angolo molto acuto, anzi un margine molto tagliente nei giovani individui, siffatto angolo diviene grado grado sempre meno acuto per ridursi ottuso ed anco molto ottuso e rotondato negli adulti; la linea di commissura è lievemente flessuosa ai lati, profondamente sinuata alla fronte. La superficie è finamente rugoso-granulosa. L'apparecchio apofisario porta due spirali, che dall'esame di alcune sezioni della conchiglia risultano di forma pressochè cilindrica, considerevolmente gracili, disposte in modo che partendo dalla regione mediana-frontale si diriggono obliquamente verso la regione apicale, incurvandosi lievemente verso l'esterno; dimodochè la linea esterna delle loro sezioni risulta alquanto curvo-concava; la lamina che avvolgendosi costituisce le due spirali è molto sottile e assai stretta in modo che si osserva con difficoltà nelle sezioni; le interne lamine si manifestano colle solite linee sulla grande valva, visibili soltanto nei modelli. la media raggiunge quasi due terzi della lunghezza della conchiglia, le laterali divergono molto e sono lunghe due terzi della media.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
20^{mm}	20^{mm}	15^{mm}
20^{mm}	21^{mm}	16^{mm}
19^{mm}	20^{mm}	14^{mm}
20^{mm}	21^{mm}	16^{mm}
20^{mm}	20^{mm}	15^{mm}

Lunghezza	Larghezza	Spessore
19mm	20mm	15mm
19mm	20mm	15mm
19mm	20mm	16mm
18mm	19mm	14mm
16mm	17mm	13mm
15mm	16mm	12mm
15mm	17mm	12mm
15mm	17mm	12mm
15mm	17mm	11mm
14mm	16mm	11mm
14mm	15mm	11mm
14mm	15mm	10mm
13mm	14mm	8mm
10mm	13mm	8mm

Var. *papilionacea* n.

Ha forma molto elargata, coll' apice sporgente molto, acuto e moderatamente curvo, ovvero diritto; col seno profondissimo ed il rialzo opposto molto prominente.

Questa varietà raggiunge maggiori dimensioni della forma tipica, in essa la piccola valva assume, meglio che nel tipo, la forma di una farfalla.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
26mm	30mm	17mm
24mm	28mm	18mm
20mm	26mm	18mm
21mm	25mm	16mm
20mm	24mm	17mm
17mm	21mm	14mm
21mm	24mm	15mm
20mm	23mm	15mm
17mm	20mm	13mm
17mm	20mm	12mm
15mm	20mm	12mm
16mm	19mm	13mm
15mm	19mm	11mm
15mm	19mm	11mm
14mm	20mm	10mm

Lunghezza	Larghezza	Spessore
12mm	17mm	10mm
12mm	16mm	9mm
11mm	14mm	9mm
11mm	15mm	9mm

Var. *major* n.

Forma grande, meno angolosa, più rotondata, molto spessa, coll'apice molto largo, e considerevolmente incurvato, seno meno profondo.

Nella forma tipica e nella precedente varietà l'area prende una posizione che è perpendicolare o quasi al piano di riunione delle valve: in questa grande varietà invece l'apice dirigendosi in modo diverso l'area viene a formare un angolo acuto, più o meno grande col piano di riunione suddetto.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
25mm	27mm	22mm
26mm	29mm	21mm
24mm	27mm	19mm
25mm	28mm	19mm
25mm	26mm	19mm
25mm	26mm	19mm
24mm	26mm	19mm
22mm	25mm	17mm
23mm	25mm	17mm
22mm	23mm	17mm
23mm	24mm	17mm
22mm	23mm	17mm
21mm	22mm	16mm
21mm	22mm	16mm
21mm	22mm	15mm
17mm	20mm	13mm

La *S. recondita* per la sua forma generale e per l'insieme dei suoi caratteri molto somiglia alla *S. oxygona* Desl. del Lias medio di Francia e d'Inghilterra, ma la specie sinemuriana di Sicilia è più piccola molto, anco nella sua grande varietà, le sue costole sono meno numerose, perciò meno ravvicinate, e tendono a svanire verso la regione apicale di ambe le valve, laddove nella

specie affine sono ugualmente sviluppate in tutta la loro lunghezza. Inoltre la scultura delle due specie è affatto diversa.

Le costole più numerose poi, l'apice molto più prominente e e sempre meno curvo distinguono le numerose modificazioni della mia specie da quelle della *S. Walcotti*, propria del medesimo orizzonte e che incontrasi nei medesimi giacimenti.

La *S. recondita* è una delle più comuni specie del Sinemuriano del Messinese, ciò non pertanto sinora io non l'ho incontrata che nelle due località di Punte Mole e di Monte Galfa, in entrambe essa è comunissima, ma a Punte Mole predomina la piccola forma tipica, a Monte Galfa invece è molto comune la var. *major*.

Nel museo mineralogico-geologico della r. Università di Messina si conserva un gran numero di esemplari di questa specie e delle sue varietà raccolte in ambe le contrade.

Nella tavola XIX le figure 10, 10*a*, 10*b*, rappresentano un individuo di Punte Mole e la figura 10*c* altro esemplare del medesimo luogo, entrambe della forma tipica, ma coll'apice diversamente curvo.

C. Specie dello Sciarmuziano.

1. *S. pyriformis* Seg.

(Tav. XX fig. 1, 1*a*, 1*b*).

1883. Spiriferina pyriformis Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 98.

Conchiglia di mediocre grandezza, di forma esattamente ovata, regolarmente convessa, colla maggior larghezza ad un terzo circa dal margine frontale, in modo che ne risulta una forma elargata alla regione frontale, che si restringe gradatamente verso la regione opposta; il solco mediano è ridotto ad una larga insensibile depressione; il rialzo sulla opposta valva è parimenti poco sensibile; la valva minore moderatamente convessa offre la sua maggiore gibbosità alla regione apicale, mentre ai lati, lungo la linea cardinale, la valva è depressa e risulta quindi leggermente auriculata; la grande valva è molto più convessa, esattamente ovata, con un largo ma brevissimo lobo frontale a margine leggermente

arcuato, che s'inserisce in un corrispondente seno formato dal margine frontale della opposta valva; l'apice è prominente ed incurvato abbastanza, l'area piuttosto grande, delimitata, curvo-concava, più larga della metà della larghezza totale della conchiglia; l'apertura alquanto larga, il deltidio formato di due parti, che la limitano ai lati. Le valve si associano formando un angolo periferico acuto, la loro riunione si fa quasi in un piano perchè la linea di commissura è leggermente ondulata ai lati ed offre alla fronte un largo seno, ma ben poco profondo. La superficie è levigata, ma ornata da linee concentriche di accrescimento sottili, numerose, alle quali se ne interpongono di tanto in tanto alcune altre meno gracili; inoltre con una lente scorgesi una punteggiatura irregolare, papillosa, non troppo sottile, ma che si discerne con difficoltà. L'interno apparecchio è sconosciuto, e soltanto sulla valva maggiore si osservano gl' indizî mal definiti delle tre lamine interne di cui la mediana sembra scorrere per circa un quarto della totale lunghezza della valva e le altre due quasi parallele sembra che sieno una metà lunghe della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
22^{mm}	18^{mm}	13^{mm}

La specie descritta è veramente rimarchevole e distintissima per la sua forma ovata, colla maggior larghezza presso la regione frontale, dimanierachè essa prende tale conformazione, che l'allontana grandemente dalle specie tutte sinora scoperte nel Lias medio.

La *S. pyriformis* è stata fondata sopra l'unico esemplare figurato, che fu raccolto alle Rocche rosse presso Galati di Tortorici, nei calcari rossi dello Sciarmuziano.

L'unico esemplare raccolto conservasi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Esso è figurato nella tavola XX dalle fig. 1, 1*a*, 1*b*.

2. *S. ovata* Seg.

(Tav. XX fig. 2, 2*a*, 2*b*).

1883. Spiriferina ovata Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 98.

Conchiglia grande, di forma ovata, regolarmente convessa, colla maggior larghezza dietro la metà della lunghezza, dimodochè la

conchiglia ha una forma ovata colla parte più stretta alla fronte, perchè dalla regione dove è la massima larghezza si restringe grado grado sino alla fronte, che è rotondata, ma che assai presso al margine estremo è già ridotta a metà della larghezza totale; la convessità della conchiglia è abbastanza forte. Il rialzo mediano della piccola valva è appena accennato per un lievissimo incavo che offresi su ciascun lato alla regione frontale; il solco sulla grande valva manca completamente. La valva minore è abbastanza convessa, specialmente sulla regione mediana e sopratuto sulla umbonale, la quale risulta più prominente per le parti depresse che la fiancheggiano e che danno alla valva una forma auricolata; la valva maggiore è dell'altra più convessa ed alla fronte molto ristretta s'incurva lievemente per inserirsi in un seno poco sensibile del margine dell'opposta valva; l'apice è robusto, ma essendo rotto negli esemplari che possiedo, gli altri suoi caratteri ci sono sconosciuti: l'area è ben piccola, leggermente curvo-concava, limitata da due spigoli molto ottusi ai lati, d'una larghezza che raggiunge circa la metà della larghezza totale della conchiglia; l'apertura è stretta, limitata ai lati dalle due porzioni del deltidio, che sono strette anch'esse. Le valve si riuniscono formando un angolo periferico acuto, la loro associazione si fa quasi in un piano perchè la linea di commissura è leggermente curva ai lati ed offre un seno alla fronte poco sviluppato. La superficie è alquanto rugosa per le numerose linee concentriche di accrescimento abbastanza prominenti; la punteggiatura irregolare vi si osserva molto difficilmente. L'apparecchio apofisario è affatto sconosciuto.

Lunghezza (presunta)	Larghezza	Spessore
42^{mm}	35^{mm}	24^{mm}
28^{mm}	23^{mm}	17^{mm}

Anco questa specie ha forma molto diversa dalle conosciute, specialmente per essere così allungata, di forma ovale e fortemente ristretta alla fronte, pei quali caratteri non è comparabile con nessuna delle specie liassiche conosciute, dalle quali si allontana considerevolmente.

Per taluni caratteri, come la ristrettezza dell'area, la forma allungata, il poco sviluppo del rialzo mediano, la maniera pressochè diritta della linea di commissura, questa specie molto somi-

glia alla precedente, ma basta la forma ovata di quella ed ovata a rovescio di questa, la strettezza della regione frontale della prima, e la massima larghezza di tale regione nella seconda per renderle distintissime.

Della *S. ovata* non si sono raccolti che due esemplari incompleti ed alcuni frammenti. Essa giace nel Lias medio presso Galati.

Questo limitato materiale conservasi nel museo geologico dell'Università di Messina.

Le figure 2, 2*a*, 2*b* della tavola XX rappresentano il minore ma il più completo degli esemplari raccolti.

3. *S. terebratuloides* Seg.

(Tav. XX, fig. 3, 3*a*, 3*b*)

1883. Spiriferina terebratuloides Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*, I. *Le rocce*, pag. 98.

Conchiglia di grandezza considerevole o mediocre, non sempre simmetricamente sviluppata, di forma ovato-globosa, colla massima larghezza verso la metà e considerevolmente rigonfia; mancano affatto il solco ed il rialzo opposto; le due valve sono abbastanza convesse, ma la maggiore di più; la piccola ovato-troncata è auricolata per le depressioni che sono ai lati della regione umbonale; la grande gibbosa, non ha lobo prominente alla regione frontale o ne ha in taluni individui un indizio lievissimo; l'apice non è grande, alquanto prominente e molto ricurvo; l'area è piccola assai, delimitata da due spigoli ottusi, curvo-concava, breve, larga una metà della totale larghezza della conchiglia; l'apertura relativamente larga è limitata dalle due porzioni del deltidio. La riunione delle valve si fa sotto un angolo ottuso, il quale può anco divenire molto ottuso e per lo inflettersi dei margini di ambe le valve può formarsi un margine periferico rotondato; la linea di commissura svolgesi diritta o quasi, essa offresi d'ordinario leggermente ondulata ai lati e diritta alla regione frontale. La superficie è un po' rugosa per le numerose linee concentriche di accrescimento che presenta e che sono talvolta quasi regolari; guardata con una lente offre una fina granulazione, costituita da piccoli punti prominenti, ed allorchè la superficie è

un po' erosa vedesi la conchiglia perforata. L'interno apparecchio è affatto sconosciuto; si vedono soltanto sulla grande valva le linee d'inserzione delle interne lamine, di cui la mediana si estende per circa un quarto della lunghezza della valva e le due laterali divergenti raggiungono in lunghezza due terzi della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
28mm	23mm	20mm
23mm	20mm	16mm
29mm	25mm	—
25mm	21mm	—
24mm	20mm	16mm

La *S. terebratuloides* corrisponde nei suoi caratteri assai bene alla denominazione, dappoichè la mancanza di solco, di rialzo, di seno frontale congiunta al pochissimo sviluppo dell'area la fanno realmente credere a prima giunta una vera terebratula.

Quanto alle sue affinità certamente le maggiori che essa offre sono colle due precedenti specie, colle quali ha comune il difetto di rialzo e di solco mediani, lo sviluppo pressochè diritto della linea commissurale delle valve ecc.; ma si distingue bene per essere quasi globosa, coll'angolo marginale ottuso, coll'apice moderato e molto ricurvo, su di un' area piccola.

Una certa affinità nella forma generale offre la mia specie colla *S. Gumbelii* Neum. del Lias inferiore, ma quella è più piccola e porta delle costelle ai lati.

Questa è rara specie nelle rocce sciarmuziane di Galati.

Gli esemplari raccolti si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina.

La tav. XX nelle fig. 3, 3*a*, 3*b* rappresenta uno degli esemplari di Galati.

4. *S. gryphoidea* Uhlig.

1879. Spiriferina gryphoidea. Uhlig, *Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno*, pag. 15 tav. I fig. 1, 2, 3.

1883. Spiriferina gryphoidea. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I Le rocce*, pag. 98, 118.

Conchiglia di mediocre grandezza, ovvero bastantemente grande, di forma rimarchevolmente allungata ed ovata, molto gibbosa; colla maggior larghezza presso il terzo anteriore, il solco mediano

sulla valva dorsale manca completamente, la piccola valva non è conosciuta, la grande è estremamente convessa e gibbosa, ma di una convessità regolare, l'apice è molto largo, estremamente grande e prominente e s'incurva, mentre grado grado si va assottigliando, per conformarsi arcuato, costituendo un arco più o meno grande e variabilmente curvo, coll'estremità fortemente adunca, che si rivolge sino a guardare il deltidio. L'area è molto alta e stretta, poco ben delimitata, curvo-concava; il deltidio è invece relativamente elargato. La linea di commissura è quasi diritta ai lati, s'incurva quindi verso la parte anteriore e diviene leggermente arcuata alla fronte. La superficie è segnata da linee concentriche di accrescimento grosse e piccole, più ravvicinate alla regione frontale; una granulazione non troppo regolare si offre sotto l'ingrandimento d'una lente. Il mediano tramezzo sulla grande valva si estende oltre la metà, ma si manifesta all'esterno per una porzione soltanto. L'apparecchio apofisario non è conosciuto. Nei miei esemplari le linee esterne che derivano dalle tre lamine sono poco divergenti, la media raggiunge a stento il terzo della lunghezza della grande valva, le due laterali sono lunghe quasi una metà di quella.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
24^{mm}	19^{mm}	—
25^{mm}	20^{mm}	—
21^{mm}	19^{mm}	—
20^{mm}	17^{mm}	—
22^{mm}	17^{mm}	—

La specie di Sospirolo è forma perfettamente distinta, come bene dimostrò il sig. Uhlig, facendo risultare le differenze che passano tra essa e la *S. brevirostris* Oppel, la quale ha il suo apice così fortemente ricurvo da oltrepassare l'ombone dell'opposta valva.

La *S. insignis* è quella che più si avvicina alla *S. gryphoidea*, ma è molto più grande, colla maggior larghezza presso la metà e molti altri caratteri differenziali offre, che verranno esaminati e discussi a proposito della descrizione di quella specie.

Non pochi esemplari variati considerevolmente io ho riunito insieme colla denominazione di *S. gryphoidea*, ma devo confessare che lo stato loro, per la maggior parte, non è tale da lasciarmi sicuro della specifica definizione, almeno per una parte degli indi-

vidui raccolti. Essi si rassomigliano per la forma ovata del contorno, per la massima larghezza presso la fronte, per l'apice prominente ed adunco, per l'area stretta ed altissima.

D'altro canto si notano differenze, come la forma più allargata o più stretta, l'apice più o meno adunco, la convessità della grande valva variabile.

Negli esemplari raccolti è rimarchevole che manca la piccola valva come in quelli di Sospirolo; ai quali comparati taluni rispondono benissimo, meno per la grandezza che in tutti è considerevolmente minore.

Questa specie conoscesi sinora, per quanto mi sappia, a Sospirolo presso Belluno, dove fu raccolta per la prima volta nel Lias medio.

La *S. gryphoidea* è stata raccolta nel Messinese alle Rocche rosse presso Galati ed a Castelluccio presso il capo di Taormina nel calcare rosso e grigiastro con crinoidi.

Gli esemplari tutti si conservano nel Museo geologico della r. Università di Messina.

5. *S. insignis* Seg.

(Tav. XX fig. 4, 4*a*, 4*b*, 4*c*, 4*d*, 4*e*)

1883. Spiriferina insignis Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 99. 118.

1885. Spiriferina insignis Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 256 (Il natur. siciliano).

Conchiglia molto grande e rigonfia d'ordinario simmetricamente sviluppata, di forma ovato-rombica per avere la massima larghezza più indietro della metà, restringendosi quindi gradatamente verso la fronte, che risulta ben arcuata, ma alquanto ristretta; negl'individui giovani la forma è più breve, quindi relativamente più larga, e perciò d'una conformazione distintamente rombica, cogli angoli ben rotondati, e la fronte si restringe di più che negli adulti; la piccola valva è appianata o poco convessa, di forma quasi triangolare o ovato-trigona, più distintamente trigona nei giovani; il rialzo mediano è poco sensibile senza alcuna delimitazione, svanisce molto gradatamente per l'appianamento laterale della valva, si va allargando molto verso la fronte dove è larghissimo e prominente, perchè ai lati si limita con due sensibili e gra-

duali depressioni; la valva maggiore ovato-rombica è molto convessa, priva affatto di solco mediano si termina anteriormente con un lobo mediano piuttosto largo, a margine arcuato più o meno prominente, che incurvandosi con moderazione s'inserisce nel seno che forma la curvatura del margine frontale dell'opposta valva; nei giovani la valva perforata è moderatamente convessa e proprio rombica; l'apice è considerevolmente, ma in vario grado prominente, esso s'incurva fortemente sino a ravvicinarsi più o meno alla regione cardinale rivolgendo l'estremità verso l'apertura; l'area è ben delimitata da due spigoli ottusi, moderatamente grande, curvo-concava, larga quasi due terzi della totale larghezza della conchiglia; il deltidio è moderatamente largo. La riunione delle valve costituisce un angolo marginale che è molto acuto nei giovani e gradatamente crescendo diviene pressochè retto e poi ottuso negli adulti, dappoichè, ambe le valve incurvano coll'età sempre più i loro margini, ma specialmente la grande che diviene coll'invecchiare molto profonda; la linea di commissura è quasi diritta o lievemente flessuosa ai fianchi, largamente sinuata alla fronte. La superficie è segnata da linee e pieghe concentriche numerose, di varia grossezza, irregolarmente alternate, tra queste ve ne ha alcuna o alcune rare che formano un considerevole rialzo quasi un punto d'arresto nell'accrescimento; la punteggiatura è specialissima; allorquando la superficie è ben conservata si osserva percorsa da tre ordini di linee esilissime e regolari che formano un reticolato finissimo visibile con una lente di forte ingrandimento, sotto la quale la conchiglia sembra sagrinata, ed in fondo a ciascun quadrello o maglia v'ha un incavo che porta un esile forellino; allorquando la superficie è un po' corrosa, scomparisce la fina reticolazione e divengono molto più visibili i forellini; allorchè poi il primo strato della conchiglia manca, lo che si avvera ordinariamente, essendochè aderendo alla roccia viene da questa asportato, la superficie si presenta coperta d'una punteggiatura fina ma molto irregolare. Gl'interni caratteri sono sconosciuti ma allorchè mancano gli strati esterni della conchiglia e nei modelli come negli esemplari che hanno l'apice rotto si possono osservare le tre lamine proprie della grande valva, delle quali il tramezzo mediano si estende molto più delle altre due e quasi raggiunge il terzo della totale lunghezza della conchiglia, le due linee che

provengono dalle lamine dentarie sono divergenti e brevi non raggiungendo nemmeno la metà della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
64mm	49mm	
58mm	45mm	—
53mm	42mm	—
47mm	37mm	26mm
46mm	35mm	25mm
46mm	36mm	28mm
44mm	35mm	—
45mm	36mm	—
40mm	34mm	—
37mm	30mm	19mm
34mm	29mm	16mm
39mm	37mm	28mm
36mm	31mm	—
31mm	27mm	17mm
30mm	26mm	—
32mm	30mm	18mm

Var. *falcata* n.

Forma più o meno allungata e più distintamente rombica, coll'apice più grande, più prominente e quindi formante un più grande arco colla sua curvatura, perciò stesso l'area è più grande.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
57mm	41mm	—
42mm	32mm	26mm

Var. *obesa* n.

Forma più breve, più globosa, valva minore rotondata, sensibilmente convessa; valva maggiore alquanto appianata lungo la regione mediana al posto del solco; apice grande, prominente, ma meno ricurvo, in modo che l'estremità non si ripiega in dentro; area grande.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
44mm	38mm	30mm
40mm	35mm	27mm
43mm	34mm	29mm
37mm	32mm	—
33mm	29mm	—

Questa forma si allontana abbastanza dal tipo in modo che forse potrebbe costituire una diversa specie, bisogna attendere a riunire un materiale più considerevole per risolvere tale quistione.

La *S. insignis* forma un tipo veramente rimarchevole e distinto quantunque abbia importante relazione colla *S. gryphoidea*; difatti la ravvicinano a quest'ultima l'apice prominente e molto incurvato, la mancanza di solco, la valva minore appianata ecc.; ma d'altro canto la forma romboidale della conchiglia, la forma che prende la linea di commissura, la speciale scultura ed altri particolari rendono distintissima la specie messinese.

Il tipo di questa specie fu raccolto nel calcare roseo della valle di S. Venera; ma essa incontrasi in tutti i lembi del Lias medio della provincia di Messina; abbonda sopratutto nel calcare biancastro a crinoidi di Castelluccio, presso il capo di Taormina, dove offre forme gigantesche e le due varietà descritte; ma più comunemente presentasi a valve disgiunte. Nelle cave dei marmi di Taormina presenta esemplari di piccole dimensioni, così incontrasi anco in piccoli individui a valve disgiunte alle *Rocche rosse* presso Galati di Tortorici.

Io credo molto probabile che la *Spiriferina* di Gozzano, figurata dal Parona nella Tav. I fig. 1, 2*a*, 2*b* (¹) e da lui riferita alla *S. rostrata*, sia un giovane della *S. insignis*, difatti taluni giovani esemplari della mia specie convengono pressochè esattamente colle figure qui sopra ricordate.

Il Museo mineralogico-geologico della r. Università di Messina possiede molti esemplari della forma tipica ed alcuni delle varietà di questa specie raccolti in tutti i lembi del Lias medio messinese.

Nella Tavola XX fig. 4, 4*a*, 4*b* è rappresentato un esemplare tipico del calcare di S. Venera, dalle fig. 4*c*, 4*d*, 4*e* viene illustrato un individuo giovane della medesima località.

(¹) *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili* (Mem. della r. Acc. dei Lincei, 1880).

6. *S. plano-convexa* Seg.

(Tav. XX fig. 5, *5a*, *5b*, *5c*, *5d*)

1883. Spiriferina plano-convexa Seguenza, *I minerali della provincia* ecc. I. *Le rocce*, pag. 99. 118.

Conchiglia costantemente piccola, regolarmente e con simmetria sviluppata, di forma ovato-rombica, plano-convessa, colla massima larghezza verso la metà, restringendosi quindi grado grado alla fronte, che risulta pure ben rotondata; manca ogni indizio di rialzo e di solco mediani: la piccola valva è appianata, quasi triangolare, e come auricolata per un leggero e graduale rigonfiamento alla regione ombonale; la maggiore valva è grandemente diversa per la forma ovato-rombica, per essere molto convessa, coll'apice largo, prominente, ed abbastanza curvo all' estremità; l'area è grande, quasi piana, larga due terzi della totale larghezza della conchiglia e disposta pressochè parallelamente al piano di riunione delle valve; l'apertura ed il deltidio sono moderatamente larghi. Le valve si associano formando un angolo marginale acuto, che si avvicina molto al retto; la linea di commissura si svolge diritta ai lati, come alla fronte, dimodochè la riunione delle valve si fa in un piano. La superficie delle due valve è segnata da linee, da leggeri solchi, da costelle o pieghe rotondate concentriche e raramente da qualche rialzo più distinto; sulla piccola valva sono delle sottili linee radianti, impresse, dicotome che mancano sulla grande. Una lente di forte ingrandimento non iscuopre punteggiatura di sorta. L'interno apparecchio è sconosciuto, solo si scoprono talvolta all'esterno sulla regione apicale della grande valva le tre lamine di cui quella che forma il sepimento mediano sembra estendersi per un quarto circa della totale lunghezza della conchiglia, e le altre due sono metà lunghe della precedente.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
21^{mm}	18^{mm}	13^{mm}

Var. *minor* Seg.

(Tav. XX fig. *5c*, *5d*)

1883. Spiriferina plano-convexa Seg. var. minor Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*, pag. 99. 118.

Più piccola, coll'apice meno prominente, colla fronte meno

ristretta e più rotondata, coll'area più piccola e più o meno obliqua in rapporto al piano di riunione delle valve.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
15^{mm}	15^{mm}	11^{mm}
14^{mm}	14^{mm}	10^{mm}
19^{mm}	18^{mm}	—
17^{mm}	16^{mm}	—
10^{mm}	10^{mm}	—
12^{mm}	11^{mm}	—
8^{mm}	8^{mm}	6^{mm}

Var. *gibba* n.

Forma ovata, rigonfia, colla valva minore abbastanza convessa, con pieghe concentriche sovente abbastanza sviluppate, con una depressione longitudinale e talvolta due sulla grande valva poco sensibili, larghe, asimmetriche; l'area è disposta obliquamente in rapporto al piano di congiunzione delle valve.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
15^{mm}	14^{mm}	11^{mm}
17^{mm}	15^{mm}	12^{mm}
16^{mm}	14^{mm}	12^{mm}
14^{mm}	12^{mm}	9^{mm}
13^{mm}	12^{mm}	9^{mm}

Questa forma che io associo alle precedenti se ne allontana considerevolmente per la forma gibbosa, per la convessità della valva minore, per la posizione dell'area ecc. ma si somiglia e si avvicina per la forma dell'apice assottigliato, piccolo, ed incurvo alla sua estremità, per la mancanza di scultura della superficie osservata con forte lente d'ingrandimento.

È ben probabile che talune delle forme del Lias medio rapportate alla *S. alpina* debbansi riferire a questa varietà.

La *S. plano-convexa* quale io credo di riconoscerla è una di quelle specie molto variabili i cui termini estremi si distaccano grandemente tra loro.

Quanto alle sue affinità è da dire che essa grandemente somiglia alla *S. insignis* Seg. colla quale la comparazione riesce quasi inutile trattandosi di raffrontare il pigmeo col gigante. Pure la somiglianza è rimarchevole per l'appianamento della piccola valva,

il difetto di solco sulla grande e la forma in entrambe, ma la minor curvatura dell'apice nella *S. plano-convexa*, la scultura e varî altri particolari valgono assai bene a disgiungere le due forme oltrechè si separano per le differentissime dimensioni.

La forma tipica è stata fondata sopra un solo esemplare, che fu il primo raccolto e che rimase unico sinora.

Questa specie colle sue varietà è stata raccolta alle Rocche rosse presso Galati, da dove viene l'unico esemplare che fu preso come tipo della specie, sul lato orientale trovasi nelle cave dei marmi di Taormina dove s'incontrano le due varietà e numerose modificazioni, e nella valle di S. Venera.

Tutti gli esemplari raccolti nei diversi luoghi trovansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Nella Tav. XX, le fig. 5, 5*a*, 5*b* rappresentano la forma tipica, le figure 5*c*, 5*d* spettano alla var. *minor*.

7. *S. transversa* n.

Conchiglia piccola, larga, trasversa, rigonfia, pressochè globosa, simmetrica, raramente un po' irregolare, colla massima larghezza assai presso della regione cardinale, e colla fronte perfettamente e con molta regolarità arcuata; difetto completo di solco mediano e di rialzo corrispondente; la valva minore è convessa con molta regolarità ed ha forma circolare mancante di un grande arco dal lato della cerniera; la grande valva è gibbosa, molto più convessa, regolare, coll'apice ben poco sporgente, piccolo, appena incurvato; l'area è grandetta, poco curva, larga due terzi della totale larghezza della conchiglia ed inoltre s'incontra colla piccola valva pressochè perpendicolarmente al piano di riunione delle valve. Le valve si associano formando un angolo periferico poco acuto ed una linea commissurale diritta, senza sinuosità frontale e solo con qualche lievissima ed irregolare deviazione. La superficie di ambe le valve è segnata da pieghe e da strie concentriche numerose intersecate da esili linee radianti più appariscenti sulla piccola valva. La lente di forte ingrandimento non vi scopre scultura o punteggiatura di sorta. Gl'interni caratteri sono sconosciuti; menochè sulla grande valva trasparisce all'esterno il tramezzo mediano, che sembra estendersi per circa un quarto

della totale lunghezza della valva, e le due lamine dentarie che a stento si mostrano metà lunghe della mediana.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
17^{mm}	18^{mm}	12^{mm}
15^{mm}	15^{mm}	11^{mm}

La *S. transversa* per la sua forma generale somiglia a varie specie liassiche di forma trasversa, ma la picciolezza dell'apice ed il difetto assoluto di solco e di rialzo mediani ne la distinguono assai bene.

Pei caratteri della superficie essa potrebbe credersi una forma specialissima della precedente specie, che è tanto variabile, ma la forma, i caratteri dell'apice e dell'area non permettono tale associazione a meno che non si scoprirà un passaggio graduale tra l'una e l'altra.

Maggior somiglianza credo che abbia con quella piccola forma di Spiriferina, che il Neumayr illustrò associandola alla *S. alpina*, ma la mia specie ha la valva minore più convessa, l'apice più breve e più curvo oltre diversi altri distintivi.

Duolmi che anco questa specie non potè venir figurata, essa è stata raccolta soltanto presso Galati.

I pochi esemplari raccolti trovansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

8. *S. castelluccensis* n.

Conchiglia piccola o di mediocre grandezza, ovato-rigonfia, colla massima larghezza presso la metà della lunghezza, e colla fronte ben rotondanta; la simmetria è quasi sempre disturbata da uno sviluppo irregolare; nè solco, nè rialzo mediani, soltanto qualche volta leggeri indizi dell'uno e dell'altro; la piccola valva è poco convessa, ma quasi gibbosa alla regione umbonale, la grande valva invece è ovata, fortemente convessa, coll'apice prominente, molto incurvato e che si avvicina sensibilmente all'apice dell'opposta valva, alla fronte sporge alquanto in forma arcuata, e quella prominenza è ricevuta in un seno corrispondente del margine dell'opposta valva; l'area è alta, curvo-concava, ma poco larga, circa una metà della larghezza della conchiglia. Le valve si associano sotto un angolo ottuso e talvolta negli adulti il margine si arrotonda; la linea di commissura è diritta ai lati, poco sinuata alla fronte.

La superficie ha pieghe e linee concentriche abbastanza sviluppate, e qualche grossa ripiegatura, ed inoltre sono delle linee radianti rilevate, irregolari, più o meno distinte sulla piccola valva; una granulazione ben distinta, pressochè regolare, osservasi con una lente allorchè la superficie non è erosa ovvero decorticata. Gl'interni caratteri non si conoscono e le tre lamine sull'apice della grande valva compariscono in qualche individuo soltanto e sembrano brevi.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
23mm	22mm	—
23mm	21mm	—
22mm	20mm	—
22mm	19mm	—
21mm	18mm	15mm
20mm	18mm	15mm

V'hanno esemplari in cui avviene tale rigonfiamento in ambe le valve, che la forma generale diviene globosa.

Ho separata questa specie dalla *S. plano-convexa* per la scultura o granulazione della superficie, che non osservai in veruno esemplare di quella. Inoltre essa è più grande, coll'apice molto più ricurvo, coll'angolo marginale ottuso o rotondato e con un seno leggero alla fronte.

Questa specie è stata raccolta esclusivamente nel calcare a crinoidi grigiastro di Castelluccio presso il Capo di Taormina.

Gli esemplari raccolti trovansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Duolmi non aver potuto dimostrare colle figure i caratteri proprî di questa specie e la sua differenziazione.

9. *S.* cfr. *brevirostris* Oppel.

1883. Spiriferina cfr. brevirostris. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 99.

Riferisco alla specie di Hierlatz, con molto dubbio, un esemplare incompleto, l'unico che io possieda, il quale per lo stato poco soddisfacente non può venire descritto. Pure esso ha forma ovata, colla valva minore poco convessa o pressochè appianata, con una scultura poco visibile ma perforata, coll' apice incurvato fortemente da ravvicinarsi all'apice dell'opposta valva, ma non l'oltre-

passa come vedesi nelle figure dell'Oppel; ecco la differenza che io noto per dubitare della determinazione specifica.

Bisogna attendere ancora nuovo materiale per potere definire la quistione.

Potrebbesi credere che il mio esemplare piuttosto che rapportarsi alla specie dell'Oppel appartenga alla *S. Castelluccensis*, ma ciò non può essere esatto, perchè è più compresso, coll'angolo marginale acuto e parmi che ne differisca considerevolmente la punteggiatura.

L'unico esemplare è nelle collezioni del Museo geologico dell'Università di Messina.

10. *S. compressa* Seg.

(Tav. XX, fig. 6, 6*a*, 6*b*)

1883. Spiriferina compressa. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 99.

1885. Spiriferina compressa. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina*, pag. 256 (Il Naturalista siciliano).

Conchiglia grande, rotondata, compressa, sovente anco elargata, simmetrica, ma spesso sviluppata con irregolarità e mancante di simmetria, la fronte è largamente arcuata; la valva minore è appianata o ben poco convessa, colla regione mediana alquanto rialzata, specialmente presso l'umbone, è quasi semicircolare con due angoli più o meno distinti agli estremi della linea cardinale; la valva maggiore è convessa regolarmente, con una larga ma lievissima depressione longitudinale, d'ordinario non simmetricamente disposta, che rappresenta il solco mediano; l'apice è prominente, acuto, moderatamente incurvato; l'area è larga circa tre quarti della totale larghezza della conchiglia, curvo-concava; le due parti del deltidio sono abbastanza larghe, l'apertura è moderatamente larga. La riunione delle valve si fa sotto un angolo marginale molto acuto; la linea commissurale è lievemente flessuosa ai lati e forma un largo ed arcuato seno alla fronte, non simmetrico, per un largo lobo frontale della grande valva che s'inserisce in un seno dell'opposto margine. La superficie di ambe le valve porta numerose e ravvicinate, ma disuguali linee concentriche; intersecate da tenui e scancellate linee radianti, meglio visibili sulla piccola valva; una granulazione formata da piccoli

granuli, disposti quasi regolarmente, prominenti, ed abbastanza allontanati rende la superficie alquanto scabra. Gl'interni caratteri ci sono sconosciuti, soltanto in qualche individuo si vedono trasparire sulla regione apicale le tre lamine, ma non si riesce a precisare la loro estensione.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
38mm	39mm	21mm
37mm	37mm	20mm
31mm	36mm	18mm
25mm	26mm	14mm

Questa specie ha qualche analogia colla *S. plano-convexa*, ma è grande, più larga che lunga ed ha distintissima scultura, più facilmente sembra potersi confondere con qualche forma della *S. rostrata*, dalla quale è pure ben distinta per la forma dilatata e compressa, per la piccola valva appianata e pei caratteri della granulazione della superficie.

Questa specie è stata raccolta a Galati e nelle cave dei marmi di Taormina, ma vi è sempre molto rara; qualche individuo si rinvenne nella valle di S. Venera.

I pochi esemplari si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina.

La tav. XX rappresenta questa specie nella figura 6, che è un individuo delle Rocche rosse presso Galati e nelle fig. 6*a*, 6*b* che offrono altro esemplare delle cave dei marmi presso Taormina.

11. *S. cantianensis* Canavari var. *tauromenensis* n.

(Tav. XX fig. 7, 7*a*)

1881. Spiriferina cantianensis. Canavari, *Alcuni nuovi brachiopodi degli strati a T. aspasia Mng. nell'Appennino centrale*, pag. 2, tav. IX fig. 1-4.

1883. Spiriferina cfr. cantianensis. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce.* p. 99, 118.

Piccola conchiglia, rotondata, abbastanza convessa e simmetrica, colla fronte largamente arcuata; la valva minore è quasi rotondata, moderatamente convessa e più alla regione umbonale, senza alcun indizio del rialzo mediano; la valva maggiore è regolarmente ma molto più convessa dell'altra, e si rialza sopra tutto alla regione apicale in modo che l'apice si protende incurvandosi debolmente, un lievissimo indizio di solco mediano si osserva

talvolta e con esso un rudimento di lobo frontale; l'area è grande, ben deliminata da due forti spigoli, il deltidio alto e stretto. L'associazione delle valve si fa sotto un angolo acuto, la linea di commissura si svolge diritta e solo talvolta alla fronte è appena sinuosa. La superficie è segnata da linee concentriche e da esili linee radianti, oltrechè è punteggiata e grossolanamente tubercolata. Le tre lamine sulla grande valva si osservano talvolta all'esterno.

Var. *tauromenensis* n.

Di più piccole dimensioni, più gibbosa alla regione apicale, la valva minore di forma più ellittica, col margine cardinale più grande; la superficie è finissimamente punteggiata d'una punteggiatura poco visibile con lente di forte ingrandimento, si vedono inoltre delle rugosità irregolari ma non dei tubercoli. Le tre lamine sulla grande valva nei miei esemplari sono visibili per le linee solite a manifestarsi all'esterno, le quali sono poco divergenti, la mediana va sino al terzo circa della valva e le laterali sono lunghe una metà di quella.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
11^{mm}	12^{mm}	8^{mm}
11^{mm}	12^{mm}	8^{mm}

Il sig. Canavari ha benissimo notato i rapporti che questa specie ha colla *S. rostrata* e più ancora colla *S. alpina* e propriamente con quella forma del Lias inferiore descritta dal Neumayr, e ne ha fatto risaltare bene le differenze, resta a me il compito di distrigare i rapporti che hanno gli esemplari siciliani con quelli dell'Appennino centrale.

In vero resto dubbioso intorno all'esattezza del ravvicinamento della forma messinese con quella appenninica; l'averne istituito una varietà già dice abbastanza.

Quanto alla forma i miei esemplari sono più piccoli, colla valva minore più ellittica, col margine cardinale più lungo, colla regione apicale più prominente ecc.; ma ciò che mi lascia maggiormente incerto si è che la mia varietà manca della importante granulazione della superficie.

Fa d'uopo notare inoltre i rapporti che presenta la varietà qui descritta colla mia *S. transversa*, che al certo molto si avvicina. La forma trasversa è più decisamente ellittica in quest'ul-

tima, la quale ha inoltre un'area molto più piccola relativamente, l'apice meno prominente e più incurvato.

La forma tipica è stata raccolta nel Lias medio dell'Appennino centrale.

I soli esemplari raccolti sinora sono due, uno a Galati e l'altro nelle cave dei marmi.

Essi conservansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

La tavola XX, figura 7, 7*a*, rappresenta l'esemplare raccolto presso Taormina.

12. *S. parvirostris* n.

(Tav. XX fig. 8, 8*a*, 8*b*)

1883. Spiriferina parvirostris. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 120.

Conchiglia piccola, breve, elargata, rotondata nella sua periferia, di forma trasversalmente ellittica, col margine frontale perfettamente arcuato, senza indizio alcuno di seno, siccome manca ogni menomo segno di solco mediano e di corrispondente rialzo, la piccola valva è appianata, lievemente convessa verso la regione umbonale, che si rialza gradatamente; la valva maggiore è molto convessa e quasi gibbosa verso la regione apicale; l'apice è largo ma poco sporgente, incurvato molto, di modo che l'estremità si avvicina molto all'apice della valva opposta; l'area è molto piccola, concava, breve assai e d'una larghezza, che non raggiunge la metà della totale larghezza della conchiglia; il deltidio è breve e relativamente molto largo. L'angolo periferico della riunione delle valve è acuto; la linea di sutura è diritta ai lati come alla fronte. La superficie di ambe le valve offre tenuissime linee di accrescimento poco visibili, e rare linee radianti impresse sulla piccola valva; una forte lente non iscopre una scultura o struttura speciale, ma sembra accennare ad una struttura molto fina invisibile a quell' ingrandimento. Gl' interni caratteri sono sconosciuti, soltanto sopra taluni individui la grande valva mostra per trasparenza le tre lamine di cui la mediana si estende per un terzo della lunghezza della conchiglia e le dentarie sono lunghe una metà di quella. Sulla piccola valva si osservano tre analoghe impronte di cui la media raggiunge quasi il

centro della valva, le laterali lunghe tre quarti della media sono più spesse e s'incurvano verso di quella.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
12^{mm}	15^{mm}	9^{mm}
13^{mm}	16^{mm}	9^{mm}
12^{mm}	15^{mm}	9^{mm}
12^{mm}	14^{mm}	8^{mm}

Questa spiriferina per la sua forma trasversalmente ellittica si avvicina a molte altre, ma ha la maggior somiglianza colla *S. Pichleri* Neum. del Lias inferiore, dalla quale pure distinguesi assai bene per la mancanza di solco mediano e di corrispondente rialzo e per l'apice più fortemente curvo.

È questa una rara specie raccolta a Galati e nelle cave dei marmi di Taormina.

Il Museo geologico dell' università di Messina ne conserva cinque esemplari, di cui alcuni incompleti.

Nella Tav. XX questa specie è data dalle figure 8, 8*a*, 8*b* che rappresentano un individuo delle cave dei marmi.

13. *S. subquadrata* Seg.

(Tav. XXI fig. 1, 1*a*, 1*b*)

1883. Spiriferina subquadrata. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina*. I. *Le rocce*, pag. 99. 118.

1885. Spiriferina subquadrata. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 266 (Il Naturalista siciliano).

Conchiglia di mediocre grandezza, ovato-rotondata con una tendenza alla forma quadrangolare, col margine frontale largamente arcuato. La valva piccola si avvicina molto alla forma circolare, ed ha un longitudinale rialzo largo, ma poco sporgente e poco sensibile; è inoltre poco convessa, ma più che altrove essa riesce alquanto gibbosa alla regione ombonale, mentre ai lati sulla regione cardinale la superficie è depressa e quindi la valva risulta pressochè auriculata; la valva maggiore ovata è abbastanza convessa, ma si rialza assai e diviene gibbosa alla regione umbonale, un largo, lievissimo appianamento ne forma il solco mediano; l'apice è stretto, gibboso, acuto e ricurvo, moderatamente prominente; l'area è grandetta, ben delimitata da due prominenti spigoli, curva, abbastanza alta, ma poco larga, circa una metà

della larghezza maggiore della conchiglia. Le valve si riuniscono sotto un angolo periferico acuto; la linea di commissura è poco ondulata ai lati e diviene largamente e debolmente sinuata alla fronte, per un lobo frontale poco sporgente dalla valva perforata. La superficie è segnata da numerose linee sottili, concentriche, ed è inoltre granuloso-punteggiata. L'interno apparecchio è sconosciuto.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
22^{mm}	20^{mm}	14^{mm}
25^{mm}	22^{mm}	15^{mm}

Questa spiriferina ha molta somiglianza colla *S. cantianensis* Canavari tipica, per la sua forma pressochè arrotondata, per le valve disugualmente convesse, ma ne è ben distinta per la grandezza maggiore, per la regione umbonale gibbosa, per l'apice molto più curvo, pel solco ed il rialzo mediani riconoscibili, quantunque rudimentarî ecc.

Questa specie si raccoglie poco comunemente a Galati, nelle cave dei marmi presso Taormina ed a Castelluccio nel calcare a crinoidi.

Gli esemplari raccolti per la maggior parte incompleti si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Nella Tav. XXI, le figure 1, 1*a*, 1*b* rappresentano un individuo del calcare a crinoidi di Castelluccio.

14. *S. rostrata* (Schloth.)

Per la sinonimia e la descrizione vedi anteriormente i fossili del Sinemuriano.

Tra le *spiriferina* del Messinese è questa sola specie, per quanto io conosca sinora, che faccia passaggio dagli strati sinemuriani agli sciarmuziani.

La notissima e variabile *S. rostrata* non manca nel Lias medio, ma in mezzo a tante forme di *Spiriferina* veramente comuni e variate, essa a dire il vero è poco abbondante, quantunque non manchi in veruna delle località dove quel piano affiora.

È deplorevole che la maggior parte degli esemplari raccolti sieno incompleti, pure la loro determinazione è sicura e sono al caso di dire che in essi si notano quelle forme varie che sono state illustrate e riferite alla *S. rostrata*.

Così v'hanno degli individui di forma elargata e con solco distinto, ma più o meno profondo, come taluni raccolti nell'Appennino centrale ed illustrati dal Canavari; altri offrono esili linee radianti; e taluni ricordano esattamente la forma che ha illustrato il Gemmellaro, che è arrotondata, col solco ed il corrispondente rialzo appena accennati verso la regione frontale, e di alcuni può dirsi che mancano del tutto di siffatti caratteri.

Ecco le dimensioni di qualche esemplare.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
27mm	31mm	—
25mm	30mm	—
27mm	27mm	19mm
24mm	24mm	14mm
21mm	24mm	14mm
23mm	25mm	15mm
20mm	22mm	14mm
17mm	18mm	—
14mm	15mm	—

La *S. rostrata* è una delle specie di questo genere le più sparse in Europa, essa rinviensi tanto nel Sinemuriano quanto nello Sciarmuziano e conoscesi in molte località di Germania, d'Austria, del Belgio, dell'Inghilterra, della Francia, della Spagna e dell'Italia, non esclusa la Sicilia.

Negli strati sciarmuziani la *S. rostrata* trovasi quasi dapertutto nella provincia di Messina; alle Rocche rosse presso Galati, dove è meno rara, presenta le diverse graduali variazioni di cui parlai; alcune di esse trovansi anco nelle cave dei marmi presso Taormina e nel calcare roseo a crinoidi nella valle di S. Venera.

Le diverse forme raccolte conservansi nel Museo geologico della r. Università di Messina.

15. *S. Hartmanni* (Zieten).

1838. Spirifer Hartmanni. Zieten. *Die verst. Würtemberg. Tav.* XXXVIII fig. 1.

1843. Delthyris Hartmanni, Quenstedt. *Das flöegebirge Wurtemberg*, pag. 1811.

1849. Spiriferina Hartmanni, D'Orbigny, *Prodrome*, p. 230 n. 227.

1851. Spirifer rostratus (parte). Davidson. *British foss. brach. exd.* Tav. II fig. 10, 11, 12.

1862. Spiriferina Hartmanni Deslongchamps, *Études critiques sur des Brachiopodes nouv.* pag. 9, 13. Tav. II fig. 10, 11.

1876. Spiriferina Hartmanni. Davidson, *British jurassic and triassic Brachiop. Supplement*, pag. 95, tav. XI. fig. 7.

1884. Spiriferina Hartmanni Davidson Brit. brach. Supplem. pag. 465.

1885. Spiriferina Hartmanni Seguenza, *Intorno al sistema giurassico* ecc. pag. 256 (Il naturalista siciliano).

Conchiglia grande di forma molto elargata, considerevolmente rigonfia, col margine frontale largamente arcuato; il solco mediano ed il corrispondente rialzo mancano ovvero sono leggermente sviluppati. La valva minore è abbastanza convessa quasi trasversalmente ellittica; la maggiore è più convessa, conica e più grande pel grande sviluppo della regione apicale, la quale è più o meno curva, poco spessa, e talvolta quasi diritta, essendo la curvatura moderata sempre. L'area è grande ed occupa una larghezza che è poco minore di quella della conchiglia. Le valve si riuniscono sotto un angolo ottuso, e la linea di commissura ondulata ai lati è alquanto e largamente sinuosa alla fronte per un lobo mediano della grande valva poco prominente. La superficie porta talvolta ai lati gl'indizî di pieghe tenuissime radianti, d'ordinario ne è priva; inoltre è finamente punteggiato-granulosa. L'interno apparecchio è formato da due spire che si rivolgono in alto e s'introducono nella regione apicale, essendo di forma pressochè cilindrica ma curve, colla convessità rivolta all'esterno, e l'estremità verso i tramezzi. Le linee delle tre lamine interne nel mio esemplare si mostrano poco divergenti, la mediana si estende per circa un terzo della totale lunghezza della conchiglia e le laterali sono di essa circa la metà.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
31^{mm}	31^{mm}	—

Come ben si conosce, questa specie si differenzia sopratutto dalla *S. rostrata* per l'apice molto prominente e moderatamente curvo tra i caratteri esterni, ma a queste ed altre differenze minori il Deslongchamps vi aggiungeva le rimarchevoli differenze delle spirali spettanti all'apparecchio apofisario. Pure il Davidson viene tratto a malincuore e con diffidenza ad ammettere come distinta la *S. Hartmanni* dalla sua affine.

Tra gli esemplari della *S. rostrata* raccolti alle Rocche rosse

ve ne ha taluni che credo si debbano rapportare alla *S. Hartmanni* per lo sviluppo e la moderata curvatura dell'apice.

La *S. Hartmanni* secondo il Deslongschamps ed il Davidson pare che sia propria degli strati sciarmuziani, ma il Dumortier l'ha raccolta nel Lias inferiore. Trovasi in Germania come in Inghilterra ed in Francia in varie località, d'ordinario associata alla *S. rostrata.*

Gli esemplari sono pochi ed incompleti e si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina.

16. *S. cfr. Meneghiniana* Canavari.

1880. Spiriferina Meneghiniana. Canavari, *La Montagna del Suavicino* ecc. pag. 71 (Boll. Comitato geologico).

1883. Spiriferina Meneghiniana. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina.* I. *Le rocce* pag. 99.

Tra i brachiopodi sciarmuziani di Galati havvi un solo individuo di una Spiriferina che io quasi non esitai a rapportare alla specie del Canavari qui sopra denominata, ma un più accurato esame e la comparazione fatta con un modello in gesso, che devo alla cortesia del sig. Canavari, mentre da un canto mi danno agio a rilevare talune differenze, dall'altro canto non mi permettono d'istituirne una distinta specie; a ciò fare bisognerebbe al certo l'esame di un buon numero di esemplari e la conferma dei caratteri rilevati in quell'unico che sinora possiedo.

Le tenui differenze dal tipo della *S. Meneghiniana* sono le seguenti:

L'esemplare messinese è considerevolmente più piccolo, il solco ed il lobo frontale della grande valva sono sviluppati nel medesimo grado, se non che il solco non si continua profondo sulla regione apicale, l'area ristretta non appare sì ben delimitata quale lo è nel tipo, le costelle sono ben poco sviluppate e visibili.

Notando queste poco considerevoli differenze ho voluto assicurarmi dei rapporti che offre il mio esemplare colla *S. pinguis*, la specie più affine a quella del Canavari, e mi sono convinto che la forma di Galati non può associarsi a tale specie, sopratutto per la ristrettezza dell'area per la quale conviene colla *S. Meneghiniana.*

Bisogna quindi associare in via provvisoria a quest'ultima

specie l'esemplare raccolto ed attendere il rinvenimento di nuovi e più conservati individui.

L'esemplare descritto dal Canavari, che fu creduto dapprima siccome raccolto nel Lias medio, oggi è riguardato siccome d'ignota provenienza.

L'esemplare raccolto alle Rocche rosse presso Galati conservasi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

17. *S. undulata* Seg.

(Tav. XXI fig. 2, 2*a*, 2*b*, 2*c*)

1883. Spiriferina undulata. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina. I. Le rocce*, pag. 100.

Conchiglia grande, gibbosa, trasversalmente allargata ed assumente una forma pressochè trigona nel contorno, e selliforme per la forte ondulazione della superficie e del margine; d'ordinario lo sviluppo è poco simmetrico, la linea mediana volgendo ora a destra ora a sinistra; poco prominente alla parte posteriore, ed invece si restringe gradatamente alla regione frontale in modo che la massima larghezza è in dietro; e presso assai del margine frontale la larghezza diviene metà; la fronte è leggermente sinuata; il rialzo mediano ed il corrispondente solco sono molto sviluppati e volgenti d'ordinario verso uno dei lati. La valva minore è selliforme, il rialzo mediano è largo, ben rotondato, molto prominente, specialmente verso la regione frontale, dove si allarga molto, diviene prominentissimo e per la depressione delle regioni laterali si formano due ottuse pieghe rientranti, che lo delimitano ai lati; il margine frontale quindi s' incurva in un profondissimo seno; la regione ombonale è prominente, gibbosa, rotondata; la valva maggiore è molto convessa, ma meno anco dell'opposta, il solco è molto largo e poco profondo dapprima, diviene quindi abbastanza profondato, mentre la valva s'incurva e si protende in un lunghissimo lobo mediano, che si restringe in forma di lingua ristretta e rotondata all'estremità, inserendosi nel profondo seno formato dall' incurvarsi del margine dell'opposta valva; l'apice è assai piccolo, poco sporgente, incurvato, pressochè uguale all'ombone della piccola valva; l'area è piccola, curvo-concava ben delimitata lateralmente da due spigoli ottusi, ma ben distinti, e si

rialza non solo verso l'apice della grande valva, ma ancora verso quello della piccola, la larghezza raggiunge la metà della totale larghezza della conchiglia; il deltidio è largo abbastanza. Le valve si riuniscono formando un angolo periferico acuto; la linea di commissura è obliqua ed alquanto ondulata ai lati con un profondissimo seno alla fronte. La superficie è segnata d'una punteggiatura regolare non troppo sottile e da linee radianti esilissime sovente impercettibili. I caratteri dell'interno apparato sono affatto sconosciuti e soltanto si osserva sull'apice della grande valva, per trasparenza l'inserzione della lamina mediana e delle dentarie, di cui la prima appena raggiunge il quinto della lunghezza della conchiglia e le altre due poco divergenti sono anche poco minori in lunghezza. Sulla valva opposta poi si vedono due somiglianti impressioni brevi e molto divergenti e l'indizio di una mediana appena visibile ma più lunga.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
27^{mm}	32^{mm}	20^{mm}
26^{mm}	30^{mm}	—
25^{mm}	29^{mm}	—
23^{mm}	25^{mm}	—
21^{mm}	23^{mm}	—
19^{mm}	21^{mm}	17^{mm}
18^{mm}	21^{mm}	13^{mm}

Questa specie invero è eminentemente distinta dal complesso dei suoi caratteri tutti, ma sopratutto il lungo lobo frontale ed il largo solco della grande valva, come il grande rialzo ed il profondo seno dell'opposta, e più ancora la prominenza dell'umbone di questa da raggiungere il poco sporgente apice dell'altra, la rendono eminentemente distinta tra le specie dello Sciarmuziano. Io volli altra volta compararla alla *S. obtusa* Oppel. ma questa è piccola e diversissima per l'apice prominente e per tutti gli altri caratteri, tra i quali sarebbe sufficiente anco la sola forma generale.

Questa specie, detta *S. undulata*, per la superficie e pel margine ondulati, raccogliesi raramente nel calcare a crinoidi delle Rocche rosse presso Galati, e più raramente ancora qualche valva dubbia, abbastanza dubbia, rinvennesi in calcare analogo nelle cave

dei marmi presso Taormina e nel calcare roseo lungo la valle di S. Venera.

Varî esemplari, taluni incompleti, ed alcune valve delle diverse località si conservano nel Museo geologico dell' Università di Messina.

Nella tav. XXI, le figure 2, *2a 2b*, *2c* rappresentano il migliore degli esemplari raccolti presso Galati.

18. *S. depressa* Seg.

(Tav. XXI fig. 3, *3a*)

1883. Spiriferina depressa. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 118.

Conchiglia grandetta, rotondata, di forma depressa, la piccola valva è sconosciuta, la grande ha forma pressochè conica, ma molto bassa, coll'apice pressochè centrale e quindi di un andamento patelliforme, la depressione mediana è larghissima ed appena sensibile, la regione frontale è alquanto sporgente ma largamente arcuata; l'apice ottuso s'incurva alquanto alla sua estremità; l'area è molto grande, d'una larghezza uguale a due terzi della larghezza totale della conchiglia e molto alta; largo ed alto molto anco il deltidio. La linea marginale è quasi diritta ai lati e forma un largo e poco profondo seno alla fronte. La superficie è segnata da numerose ed esili linee di accrescimento concentriche, miste ad altre meno sottili e d'una punteggiatura granulosa, finissima ed assai folta. I caratteri interni sono affatto sconosciuti.

Lunghezza	Larghezza
16mm	21mm

La *S. depressa* è altra specie del gruppo della *S. obtusa* nel quale l'area si dispone in modo da formare un angolo più o meno ottuso col piano di riunione delle valve; ora tale angolo è ottusissimo nella *S. depressa* in modo che l'apice diviene quasi centrale della valva e questa acquista aspetto proprio patelliforme molto depressa.

Per tali caratteri io non so ravvicinarla ad alcuna delle specie conosciute nello Sciarmuziano, essa quindi è distintissima per

tutte quante le caratteristiche specifiche dalle quali è contro-distinta.

Una specie molto affine fu raccolta dal Gemmellaro nel calcare cristallino del Lias inferiore, essa è la *S. sylvia* Gemm. che è più elevata e coll'apice acuminato, più eccentrico, non curvato, coll'area ed il deltidio più stretti.

Della *S. depressa* non ho raccolto che due soli esemplari, che mancano della valva minore, è perciò che i caratteri di questa ci sono sconosciuti.

I due esemplari provengono dal calcare a crinoidi di Castelluccio; essi conservansi nel Museo geologico dell'Università di Messina. Uno dei due è rappresentato precisamente dalla fig. 3, 3*a* della tav. XXI.

19. *S. semiconica* n.

Conchiglia abbastanza grande di forma conoidale, elevata, liscia, priva affatto di costole, di solco mediano e di corrispondente rialzo, colla fronte largamente incurvata; la piccola valva è trasversalmente ellittica, leggermente e regolarmente convessa in modo che sembra quasi appianata, colla convessità maggiore alla regione umbonale; la grande valva, ha quasi la forma di un mezzo cono tagliato da un piano che passa per l'asse, ed incurvato alquanto dal lato della sezione, che è quello dell'apertura, dimodochè la superficie risulta regolarmente convessa senza veruno indizio di solco mediano, nè di lobo frontale, dimodochè il margine alla fronte è larghissimo, circolarmente curvo; l'apice prominente, rostrato, moderatamente incurvo; l'area grandissima, non è definita e s'incurva grado grado verso i lati della conchiglia, la sua superficie è leggermente curvo-concava, molto alta, e larga quanto è larga la conchiglia; il deltidio molto alto e largo. La riunione delle valve si fa sotto un angolo marginale ottuso, molto prossimo al retto; la linea di commissura si svolge in un piano o presso a poco. La superficie delle valve offre linee e tenuissime pieghe concentriche di accrescimento ed una fina granulazione regolarissima, quincunciale. Dell'interno apparecchio si conoscono le tre linee di attacco delle lamine, che vedonsi all'esterno di qualche valva maggiore, e corrono parallelamente, molto ravvicinate, quasi ugualmente lunghe, circa due terzi della

totale lunghezza della valva ed in fine le due laterali s'incurvano e si saldano colla mediana.

Valva maggiore.

Lunghezza		Larghezza
30^{mm}	(circa)	31^{mm}
19^{mm}		23^{mm}

Valva minore.

16^{mm}	13^{mm}

La specie or ora descritta è distintissima dalle conosciute, nè somiglia ad alcuna del medesimo piano. Qualche affinità parmi possa riconoscersi nella *S. Bosniascki* Canavari, che porta la piccola valva quasi piana e la grande molto elevata, ma ne è diversissima per la forma generale e di ciascuna valva, per la forma dell'area e del deltidio e per molti altri particolari. Ma forse ancor più prossima si è la *S. Darwinii* Gemm. del Lias inferiore, dalla quale distinguesi eminentemente pel difetto assoluto del solco e del rialzo mediano, per l'area non delimitata e per altri particolari.

Sinora io possiedo soltanto una valva minore e varie maggiori, per la maggior parte incomplete, raccolte nel calcare rossiccio a crinoidi della valle di S. Venera.

Tali esemplari conservansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Deploro di non aver potuto figurare tra le altre questa specie.

20. *S. capuliformis* Seg.

(Tav. XXI fig. 4 4*a*, 4*b*, 4*c*)

1885. Spiriferina capuliformis. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina*. I. *Le rocce*, pag. 99.

Conchiglia molto grande, larga ed elevata in forma conoidale, col margine frontale largamente arcuato, talvolta sviluppata regolarmente e con esatta simmetria, non di rado irregolare e dissimmetrica; la valva minore è di forma pressochè triangolare, con un rialzo mediano prominente, ben delimitato, convesso, che si termina alla fronte in un seno marginale considerevole. La valva maggiore è molto elevata, di forma conoidale, abbastanza compressa e leggermente incurvata; lungo la regione

mediana è percorsa da un solco molto largo, moderatamente ma variabilmente profondo, che si termina alla fronte in un lobo mediano a margine arcuato, poco sporgente, che viene ricevuto in un seno marginale dell' opposta valva; l'apice è molto prominente, rostrato, acuto ed alquanto curvo; l'area è molto grande, altissima, leggermente curvo-concava, mal definita da due spigoli laterali ottusissimi e talvolta mancanti quasi intieramente, d'una larghezza che raggiunge i tre quarti della larghezza totale della valva; il deltidio è molto alto e largo. L'angolo marginale per l'associazione delle valve credo debba essere acuto, la linea di sutura, diritta ai lati, diviene abbastanza sinuata alla fronte. La superficie priva affatto di costelle radianti è fornita invece di pieghe concentriche abbastanza sviluppate, variamente prominenti e numerose, ed ha una folta e finissima granulazione. Gl'interni caratteri sono sconosciuti, menochè in qualche valva si osservano dall'esterno le linee di attacco delle tre lamine, cioè le dentarie e la mediana, che corrono ravvicinate e quasi parallele portando al loro estremo una più sottile ed irregolare linea, trascurata la quale, la media raggiunge la metà della lunghezza della valva e le laterali circa un quarto di tale lunghezza.

Valva maggiore.

Lunghezza	Larghezza
44^{mm}	45^{mm}
41^{mm}	41^{mm}
37^{mm}	38^{mm}

Valva minore.

Lunghezza	Larghezza
12^{mm}	17^{mm}

La *Spiriferina capuliformis* Seg. è una grande e bella specie affatto distinta, molto prossima alla precedente, dalla quale si separa nettamente pel solco mediano e pel lobo frontale, coi corrispondenti rialzo e seno, siccome per le pieghe concentriche e per la diversa scultura della superficie.

Questa, più della precedente, si avvicina alla *S. Darwinii* Gemm. del Lias inferiore, ma quella è ben piccola, ha l'apice meno curvo, manca di forti pieghe concentriche, ha un'area ben delimitata e piana ecc.

La *S. capuliformis* sempre a valve separate è stata raccolta soltanto nel calcare roseo a crinoidi di Valle S. Venera.

I pochi esemplari sinora posseduti sono depositati nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Nella tav. XXI, la fig. 4 rappresenta una valva perforata della valle di S. Venera, le figure 4*a*, 4*b*, 4*c*, rappresentano altra grande valva della medesima provenienza.

21. *S. angulata* Oppel.

1861. Spiriferina angulata. Oppel. *Ueber die Brachiopoden des unteren Lias* (Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch.) pag. 541. Tav. XI fig. 7.

1862. Spiriferina angulata. Deslongchamps, *Études critiques sur des brachiopodes nouveaux ou peu connus*, 1° e 2° pag. 9.

1869. Spiriferina cf. angulata. Zittel, *Geologische Beobachtungen aus den central-Apenninen*, p. 130.

1878. Spiriferina angulata. Gemmellaro, *Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella prov. di Palermo*, pag. 412 Tav. XXXI fig. 41 a 46.

1879. Spiriferina cf. angulata. Uhlig, *Ueber die liasische Brachiop. von Sospirolo bei Belluno*. Sitzb. der k. Akad. der Wissensch. LXXX Bande, 1 Abth. pag. 14, Tav. 1 fig. 4.

1880. Spiriferina angulata. Parona, *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili*, pag. 7.

1880. Spiriferina cf. angulata. Canavari, *I brachiopodi degli strati a T. aspasia* Mgh. *nell'Appennino centrale*, pag. 10.

Conchiglia alquanto grande, elevata in forma piramidale ed angolosa nel suo contorno, sovente non ben simmetrica; la piccola valva trasversalmente allargata è considerevolmente convessa, con un rialzo mediano piuttosto stretto, prominente, più o meno delimitato e convesso, colla regione umbonale ben convessa, colle regioni laterali che si deprimono, si incurvano in avanti, terminandosi in due angoli e lasciando interposto un profondo seno; la valva maggiore si eleva diritta in forma di un'alta piramide quadrangolare, di cui la faccia rispondente alla regione mediana offre un profondo solco angolato al fondo, che ha origine sin dall'apice, che è ben delimitato lateralmente da due spigoli ottusi, più o meno rotondati, terminandosi alla regione frontale in un lobo mediano, che si restringe grado grado e finisce stretto, rotondato, quasi angolato; l'apice si protende assottigliato, diritto, acuto, spesso più o meno irregolare; l'area è grandissima, piana, striata trasversalmente e deli-

mitata da due forti spigoli laterali, la sua altezza e la larghezza uguagliano quasi le corrispondenti lunghezza e larghezza della valva; il deltidio altissimo, acuminato, è abbastanza largo alla base. L'angolo marginale per la congiunzione delle valve è molto ottuso; la linea di commissura è svolta a zig-zag. La superficie è liscia perfettamente e priva di costole, soltanto in qualche esemplare la lente vi scopre esilissime quasi impercettibili linee radianti; una forte lente poi non iscorge quasi indizio di struttura e sembra accennare appena ad una punteggiatura estremamente sottile. Gl'interni caratteri sono sconosciuti, ma si osservano le tre solite linee sulla grande valva, derivanti dalle tre interne lamine, che scorrono pressochè parallele e ravvicinate, la mediana sin circa la metà della lunghezza della valva e le laterali per un terzo circa; sulla piccola valva si osservano anco tre linee analoghe, che scorrono parallelamente per quasi un terzo della lunghezza; la mediana è meno appariscente delle laterali.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
22mm	24mm
21mm	24mm
19mm	20mm
21mm	22mm

Valve minori.

Lunghezza	Larghezza
17mm	21mm
17mm	22mm

La forma della *S. angulata* Oppel è così distinta che non può venir confusa con veruna altra specie, sopratutto per l'andamento piramidale, coll'apice acuto, non incurvato della grande valva.

I pochi esemplari da me raccolti presentano tra loro lievi differenze, che possono riassumersi nel seguente modo: Qualche esemplare somiglia assai alla forma di Hierlatz e quindi a quelli raccolti dal Gemmellaro nel calcare di Bellampo spettante al Lias inferiore, mentre altri mostrano chiaramente il passaggio verso la forma illustrata dall'Uhlig, raccolta nel Lias medio di Sospirolo. Da questi ravvicinamenti sono indotto a credere che le forme del Lias medio sono da riunirsi a quelle del Lias inferiore in unica specie. Del resto avendo raccolto solo delle valve disgiunte e tra

queste alcune della piccola, ho riconosciuto come questa somigli grandemente agli individui illustrati dal Gemmellaro.

La *S. angulata* sembra dunque che sia propria del Lias inferiore e del Lias medio. La ricordano per l'Italia lo Zittel, il Canavari, l'Uhlig, il Parona, per la Sicilia il Gemmellaro.

I miei esemplari provengono dal calcare roseo della Valle di S. Venera.

Essi conservansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

22. *S. obtusa* Oppel.

1861. Spiriferina obtusa. Oppel, *Ueb. d. Brach. des untern Lias* (Zeitsch. der deutsch. geol. Gesellsch.) Tav. XI, fig. 8.

1879. Spiriferina obtusa. Uhlig, *Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno*, pag. 13 tav. I fig. 5.

1880. Spiriferina obtusa. Canavari, *I brachiopodi degli strati a T. aspasia nell'Appennino centrale*, pag. 9 tav. III fig. 9.

1883. Spiriferina obtusa. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 99.

1884. Spiriferina obtusa. Canavari, *Contribuzione III alla conoscenza dei brachiopodi degli strati a T. aspasia nell' Appennino centrale*, pag. 8.

Conchiglia d'ordinario piccola, non sempre esattamente simmetrica, abbastanza rigonfia e col contorno rotondato; la valva minore ha forma trasversalmente quasi ellittica, moderatamente convessa, col rialzo mediano manifesto, ma poco sporgente, col margine frontale sinuato; la valva perforata è quasi piramidale, col solco mediano che si allarga fortemente dall'apice alla fronte, ed è sempre poco incavato e talvolta anco superficiale e quasi appianato, con un lobo mediano abbastanza prominente ed incurvato, largo molto all'origine, che si va restringendo e si termina arcuato all'estremo margine frontale, inserendosi, come al solito, in un seno corrispondente del margine della piccola valva; l'apice è acuminato, moderatamente ricurvo; l'area è grande, molto alta e larga oltre la metà della larghezza della conchiglia; deltidio stretto e molto alto. L'angolo marginale è ottuso; la linea di riunione delle valve è leggermente curva ai lati e profondamente sinuata alla fronte. Linee e pieghe concentriche sottili caratterizzano ambe le valve, la punteggiatura non è visibile nemmeno con una lente. Gl' interni caratteri non si conoscono, soltanto si vedono le solite tre linee, che trapariscono attraverso la regione

apicale della grande valva, di esse la mediana raggiunge quasi il centro della valva, le laterali sono divergenti e metà lunghe di quanto è l'altra.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
10^{mm}	13^{mm}
12^{mm}	16^{mm}

Quantunque prossima alla precedente questa specie è da essa ben distinta, per la valva perforata sopratutto, che non si eleva così alta e diritta come quella, nè ha profondo il solco mediano e per tanti altri particolari.

L'esemplare di Monticelli illustrato dal Canavari parmi considerevolmente diverso dal tipo di Hierlatz, invece quello di Sospirolo presso Belluno illustrato da Uhlig parmi vi corrisponda benissimo.

Questa specie il cui tipo di Oppel viene riferito al Lias inferiore par che si estenda al Lias medio essendo stata raccolta in tale piano a Sospirolo, nell'Appennino centrale ed in Sicilia.

I miei esemplari sono rare valve disgiunte, che parmi rispondano al tipo, ma che mostrano transizioni verso la seguente specie.

I pochi individui provengono dalle Rocche rosse presso Galati, dalle cave dei marmi presso Taormina.

Essi si conservano nel Museo geologico dell' Università di Messina.

23. *S. sicula* Gemm.

1874. Spiriferina sicula. Gemmellaro. *Sopra i fossili della zona con T. aspasia della provincia di Palermo e di Trapani*, pag. 55. Tav. X fig. 5.

1874. Spiriferina cf. angulata. Gemmellaro, *Sopra i foss. della zona a T. aspasia* ecc. pag. 56 Tav. X fig. 6 e 7.

1883. Spiriferina sicula. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina.* I. *Le rocce*, pag. 100.

1883. Spiriferina sicula. Cortese *Brevi cenni sulla geologia della part N.E. della Sicilia*, pag. 54.

1884. Spiriferina sicula. Canavari, *Contrib.* III *alla conosc. dei brachiopodi degli strati* ecc. pag. 8.

1885. Spiriferina sicula. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina*, p. 256.

Conchiglia piccola o di mediocre grandezza, simmetrica, o talvolta alquanto irregolare e mancante di simmetria, di forma piramidata e più o meno angolosa al contorno; la piccola valva è

di forma trasversalmente quasi ellittica ovvero alquanto angolosa e pressochè trapezoidale, essa è moderatamente convessa, il rialzo mediano molto sporgente, convesso e quasi carenato, si allarga molto verso la fronte dove è una smarginatura ed il margine si incurva in un largo seno subangoloso al fondo; la valva maggiore si eleva in forma di piramide quadrangolare mediocremente elevata con larga base; il solco mediano è largo molto e moderatamente profondo, ben delimitato da due spigoli laterali ottusi che in taluni individui si scancellano arrotondandosi ed anche svaniscono del tutto e si termina alla fronte in un largo lobo moderatamente sporgente e pressochè ottusamente angoloso alla sua estremità; l'apice è prominente, alquanto ottuso ed incurvato lievemente e più alla sua estremità; l'area è piuttosto piccola, abbastanza alta, d'una larghezza che oltrepassa la metà della conchiglia, quasi intieramente piana e striata fortemente in traverso; il deltidio è stretto e molto alto. La linea di commissura delle valve pressochè diritta ai lati diviene profondamente sinuosa alla fronte: l'angolo marginale è ottuso. La superficie di ambe le valve è segnata da linee e leggere pieghe concentriche e sovente anco da tenuissime costelle radianti; la punteggiatura e sì fina che non vedesi neanco coll'aiuto della lente, bisogna che la superficie sia conservatissima perchè offra dei rari tubercoletti pochissimo sporgenti, che erano al certo i punti di attacco delle spine che coprivano la superficie della conchiglia. Gl'interni apparecchi sono sconosciuti e soltanto si vedono all'esterno della grande valva gl'indizî delle tre lamine interne in forma di linee pressochè parallele, di cui la mediana raggiunge ovvero oltrepassa il quarto della totale lunghezza della conchiglia, e le laterali sono poco meno lunghe, colle estremità alquanto incurvate verso la mediana.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
14^{mm}	17^{mm}
16^{mm}	19^{mm}

Var. *subangulata* n.

1874. Spiriferina cfr. angulata. Gemmellaro, *Sopra i fossili della zona con* T. aspasia ecc. pag. 56 Tav. X fig. 7.

Questa forma ha l'apice poco incurvato, il lobo mediano non molto prominente, l'area molto grande in altezza ed in larghezza.

Esemplare completo.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
21^{mm}	26^{mm}	17^{mm}

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
20^{mm}	26^{mm}
17^{mm}	20^{mm}
14^{mm}	19^{mm}
12^{mm}	19^{mm}
12^{mm}	17^{mm}

Valve minori.

Lunghezza	Larghezza
15^{mm}	23^{mm}
13^{mm}	17^{mm}

La *S. sicula* Gemm. è al certo molto vicina alla *S. obtusa* Oppel dalla quale si distingue con difficoltà per l'apice meno elevato e più curvo, per la forma più larga e meno rigonfia, pel solco molto largo ecc.

La forma tipica nella provincia di Messina è molto rara ed io non ho potuto trovare che qualche valva isolata e piccola, invece è abbastanza comune la varietà che dapprima il Gemmellaro rapportò dubitativamente alla *S. angulata*, ma che poi riguardò come varietà della *S. sicula*.

A dire il vero tale varietà è molto distinta per diversi caratteri e forse bisognerebbe tener separata, sopratutto per la grande e ben circoscritta area, che la distingue.

La *S. sicula* è propria del Lias medio, il prof. Gemmellaro la raccoglieva in vari luoghi della provincia di Palermo, riunita alla varietà.

La forma tipica nella provincia di Messina fu trovata alle Rocche rosse presso Galati, dove più comune incontrasi la varietà e di questa ho raccolto un esemplare rarissimo perchè intiero, meno l'apice, e con ambe le valve riunite, tutti gli altri molti esemplari sono a valve disgiunte.

Gli esemplari raccolti sono conservati nel Museo geologico dell'Università di Messina.

24. *S. Carmelinae* Seg.

(Tav. XXI fig. 5, *5a 5b*)

1883. Spiriferina Carmelinae. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina. I. Le rocce*, pag. 118.

Conchiglia grandetta, simmetrica, ovvero sviluppata con poca simmetria, specialmente nell'apice, nel solco e nel corrispondente rialzo, di forma quadrangolare piramidata; la valva minore è molto allargata e quindi di forma trasversa, pressochè quadrangolare, largamente sinuata alla fronte, essa è molto convessa e gibbosa alla regione mediana, lungo la quale sembra essere piegata per lo lungo assai fortemente, il rialzo è largo, delimitato, prominente e convesso, le regioni laterali restano perciò depresse e si allungano verso la fronte incurvandosi e terminandosi in due angoli ben distinti rotondati, inoltre per ciascun lato v'hanno gl'indizî di tre o quattro larghe pieghe radianti; la grande valva forma un'alta piramide a base quadrangolare e quasi rettangola, obliqua, perchè inclinata dal lato del solco mediano, che è larghissimo, delimitato da due spigoli ottusi, rotondati, talvolta poco distinti, leggermente incavato e con una leggiera scanalatura mediana, si estende parimente verso la fronte percorrendo il lobo frontale che è largo alla sua origine tre quinti della totale larghezza della conchiglia e lungo poco meno dell'elevazione della piramide al di sopra della sua base, si va restringendo leggermente e si termina alla fronte ben arcuato, inserendosi nel profondo seno risultante dalla grande curvatura del margine frontale della piccola valva; l'apice è prominente, acuminato ovvero alquanto ottuso e leggermente ma variamente curvo; l'area è grandissima, sopratutto molto alta, larga tre quarti della totale larghezza della conchiglia, piana, meno una piccola porzione nella parte più elevata, che è curvo-concava, delimitata benissimo da due forti spigoli laterali, e finamente striata per traverso; il deltidio è altissimo e stretto; l'associazione delle valve si fa sotto un angolo marginale molto ottuso, la linea di commissura è diritta ai lati e profondamente sinuata alla fronte. La superficie delle valve ha numerose e sottili linee concentriche miste a pieghe di accrescimento più o meno considerevoli ed intersecate da indizî di rare linee o esili

costelle radianti, la punteggiatura non si osserva neanco con una lente e solo in qualche luogo par che vi sieno delle piccole e rare cicatrici dove si attaccavano le spine. L'interno apparecchio non è conosciuto, soltanto si vedono le tre impressioni delle interne lamine sulla grande valva, ma sempre con poca chiarezza, esse corrono pressochè parallelamente e si avvicinano quasi al centro della valva, essendo la media alquanto più lunga delle altre due; due altre linee somiglianti, non sempre, nè ben visibili, partono dall'apice della piccola valva e divergendo si estendono pressochè per un terzo della lunghezza della stessa.

Esemplare completo.

Lunghezza	Larghezza	Spessore
23mm	25mm	18mm

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
20mm	22mm
20mm	25mm
18mm	20mm

Var. *striatula.* n.

Questa forma è d'ordinario più piccola del tipo, coll'area più stretta alquanto e percorsa da numerose linee rilevate o costelle radianti.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
20mm	23mm
22mm	26mm
18mm	24mm
22mm	26mm
18mm	23mm
21mm	25mm
22mm	24mm
20mm	22mm
20mm	22mm

Questa varietà non è perfettamente distinta dal tipo, ma offronsi tra questa e quella tutte le gradazioni.

Var. *pyramidata* Seg.

(Tav. XXI fig. 6, 6*a*)

1883. Spiriferina pyramidata. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina. I. Le rocce*, pag. 100.
1885. Spiriferina Carmelinae n. var. pyramidata n. Seguenza. *I minerali* ecc. pag. 118.

Piccola forma, colla grande valva piramidata e coll'apice appena incurvato, la superficie di ambe le valve è ornata da sottili e numerose costole radianti.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
12^{mm}	13^{mm}
12^{mm}	14^{mm}

Valva minore.

Lunghezza	Larghezza
10^{mm}	15^{mm}

Questa forma si avvicina molto alla *S. angulata* Oppel, dalla quale differenziasi principalmente pel solco poco profondo e per le costole radianti.

Per la sua poca grandezza e per le distinte costelle io avea riguardato questa forma siccome distinta specie, ma vista ora la variabilità della *S. Carmelinae* credo conveniente associarla a tale specie.

La *S. Carmelinae* Seg. ha evidentemente molte affinità e dapprima le sue valve isolate si confondono facilmente colla *S. sicula* Gemm.; ma nella grande valva l'apice è molto più prominente, l'area è grandissima, specialmente molto alta, il solco assai largo e la valva minore molto più curva; ma più ancora l'area che forma col piano di riunione delle valve un angolo molto più ottuso, lo che dipende dal fatto che la valva maggiore in forma di piramide s'inclina fortemente in dietro.

Dalla *S. angulata* Oppel è ben distinta pel largo solco, per l'apice curvo, pel grande lobo frontale ecc.

Ma osservando un completo esemplare della *S. Carmelinae* Seg. sembra di vedere un gigantesco individuo della *S. statira* Gemm. colla quale al certo ha la più grande relazione e quindi la somiglianza migliore, ma è facile differenziarla.

Difatti la grandezza enorme della specie messinese a fronte

delle minime dimensioni della specie di Palermo è già un importante argomento di distinzione, ma poi nella piccola forma si ha la grande valva che costituisce una piramide molto più bassa, coll'apice diritto, acuminato, senza alcuno indizio di curvatura; i rapporti tra le dimensioni sono diversi, essendo la specie messinese relativamente meno spessa e colla valva minore meno rigonfia.

La specie che descrivo è pure variabile in limiti considerevolmente larghi, difatti variano la curvatura dell'apice, la larghezza del solco, la sporgenza del lobo mediano, la scultura ed altri particolari.

Questa, come la precedente specie, incontrasi ordinariamente a valve disgiunte, l'unico individuo completo che io ho raccolto è quello rappresentato nelle tavole e può veramente chiamarsi prezioso esemplare.

La specie colla sua varietà *striatula* incontrasi in tutti i lembi del Lias medio, che giacciono sul lato orientale della provincia, vedesi quindi nel calcare roseo della valle di S. Venera, nelle cave dei marmi di Taormina e nel calcare grigio a crinoidi di Castelluccio, dove è più abbondante e da dove proviene l'unico esemplare intiero sinora raccolto.

La var. *pyramidata* fu raccolta soltanto alle Rocche rosse presso Galati e con molta rarità.

I molti esemplari posseduti sono depositati nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Nella tav. XXI sono rappresentate dalle fig. 5, 5*a*, 5*b* l'unico individuo completo che si ha da Castelluccio e dalle fig. 6, 6*a* due valve della var. *pyramidata* dalle Rocche rosse.

25. *S. gibba* Seg.

(Tav. XXI fig. 7, 7*a*, 7*b*, 7*c*)

1885. Spiriferina gibba. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina*. I. *Le rocce*, pag. 100.

1885. Spiriferina gibba. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina*, pag. 256 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina gibba. Seguenza, *I minerali della prov.* ecc. I. *Le Rocce*. pag. 118.

Conchiglia piuttosto grande, raramente sviluppata con simmetria e regolarmente, più sovente irregolare e quindi asimmetrica,

variabile molto in lunghezza, in modo che questa può essere uguale, minore ovvero maggiore della larghezza; la forma è conico-subpiramidata più o meno gibbosa; la valva minore è molto più larga che lunga e quindi ha forma trasversa con un seno mediano alla fronte, essa è abbastanza convessa e come piegata fortemente lungo la regione mediana dove il solito rialzo si manifesta prominente, convesso, non molto largo ma ben delimitato, e le regioni laterali risultano quindi come depresse, perlochè il margine frontale risulta ripiegato in un largo seno destinato a ricevere il lobo mediano dell'opposta valva, su ciascun lato la valva porta cinque o sei pieghe radianti, ben distinte presso il margine, che per esse risulta dentato, ma che vanno svanendo grado grado verso la regione cardinale; la grande valva ha forma pressochè conico-ellissoidale, variamente elevata, più o meno curva e gibbosa, il solco mediano che la percorre è largo, profondo e piegato per lo lungo sulla linea mediana, e si spinge nel lobo frontale molto lungo, che si restringe grado grado terminandosi in un angolo rotondato al suo estremo; ciascun lato porta delle grosse pieghe radianti, al numero di cinque o sei, che rendono il margine dentato, e svaniscono verso la regione apicale; l'apice è più o meno prominente, gibboso, acuminato e leggermente curvo; l'area è molto alta, quasi piana, delimitata lateralmente da due spigoli ottusi, moderatamente larga, circa due terzi della larghezza totale della valva, ha due fascie alquanto sporgenti che fiancheggiano il deltidio ed è finamente striata trasversalmente; il deltidio è alto e molto largo. L'angolo marginale risultante dalla riunione delle valve è molto ottuso; la linea di commissura risultante ai lati ondulata per le dentellature dei margini forma un grande seno alla fronte. La superficie di ambe le valve oltre delle pieghe radianti offre delle linee e sottili pieghe concentriche, che divengono quasi lamelliformi, specialmente alla regione periferica dove sono numerose e rendono quindi la conchiglia; lamellosa; una granulazione molto apparente orna la superficie e si rende molto visibile perchè i granuli grossolani e disposti quincuncialmente con molta regolarità, sono bianchi e risaltano sopra un fondo grigiastro o biondo delle valve della conchiglia; allorquando lo strato superficiale della conchiglia è stato asportato allora si presenta una folta e ben distinta punteggiatura in cui le perforazioni sono molto più

ravvicinate e più sottili dei granuli. L'interno apparecchio è sconosciuto, soltanto in qualche piccolo esemplare della grande valva vedonsi le tre linee derivanti dall'inserzione delle tre lamine, di cui la mediana si estende sin oltre il centro della valva, e le laterali più sottili sono di poco più brevi.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
27mm	27mm
28mm	28mm
34mm	30mm
30mm	27mm
29mm	26mm
27mm	26mm
28mm	25mm
28mm	24mm
27mm	25mm
25mm	23mm
23mm	25mm
19mm	18mm
18mm	20mm

Valve minori.

Lunghezza	Larghezza
18mm	26mm
18mm	26mm
18mm	26mm
16mm	24mm
12mm	20mm

Var. *obsoleta* n.

D'ordinario la grande valva ha forma più breve e quindi dilatata, colle pieghe radianti poco sviluppate o quasi del tutto scomparse, e colla superficie più distintamente lamellosa.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
18mm	30mm
23mm	29mm
22mm	25mm
21mm	25mm
19mm	25mm

Questa varietà fa graduali transizioni verso il tipo, per le quali essa si collega indissolubilmente con quello.

Var. *galatensis* n.

Forma poco elevata, piuttosto piccola, col solco relativamente stretto e ben delimitato, colle pieghe radianti più numerose, otto o dieci per ciascun lato, in forma di vere costole che si estendono sino all'apice e sono pel numero maggiore più sottili e più ravvicinate di quanto lo sono nella forma tipica.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
17^{mm}	19^{mm}
16^{mm}	18^{mm}

Questa varietà è assai distinta dalla forma tipica pel numero e la forma delle costole e forse dovrebbesi disgiungere dalla *S. gibba*, alla quale io ho voluto associarla siccome insigne varietà per la punteggiatura, che sembrami identica.

La *S. gibba* Seg. è una delle più importanti specie dello Sciarmuziano di Messina sia per la sua frequenza, come pei suoi caratteri. È specie molto variabile, raramente le sue valve sono regolarmente sviluppate e perciò di rado offrono esatta simmetria; la grande valva ora ha l'apice molto prominente e tal fiata brevissimo, sovente ripiegato verso uno dei lati, come il solco ed il lobo frontale ora volti verso uno dei lati ed ora verso l'altro; le pieghe ugualmente variano nella grossezza, nella prominenza, nel numero, nella estensione, che talvolta è brevissima; le linee e pieghe concentriche variano moltissimo ancora.

La granulazione grossolana di questa specie, distinta dalla fina punteggiatura fa credere bene che essa doveva essere fornita di una infinità di spine caduche, di cui la superficie era ornata con grande regolarità.

Quanto alle sue affinità, io credo la mia specie distintissima da tutte le *Spiriferina* costate del Lias sinora descritte.

Difatti la più affine specie alla quale ho creduto di potere ravvicinare la *S. gibba* si è la *S. rupestris* Deslongchamps; ma pure questa ha numerose pieghe sui lati, che si estendono sino all'apice, ha l'apice molto prominente, acuminato, e tante altre differenze, che ne l'allontanano abbastanza.

Le poche e brevi pieghe della *S. gibba*, la natura più o meno

lamellosa delle sue valve, la granulazione e punteggiatura della superficie la distinguono ancora meglio dalla *S. oxygona* Delong. del medesimo piano, siccome dalla *S. recondita* Seg. del Sinemuriano, essendo queste, tra le specie liassiche costate ed a grande area, le sole che hanno una certa analogia di forma colla specie qui descritta.

Ma la specie che più somiglia alla messinese trovasi nel Lias inferiore, essa è la *S. semiplicata* Gemm., raccolta presso Palermo, la quale somiglia specialmente per l'andamento delle pieghe radianti, che sono ben distinte alla periferia e svaniscono grado grado verso l'apice di ambe le valve, ma la grandezza maggiore, la forma diversissima e gibbosa della grande valva, il largo seno e la speciale scultura della *S. gibba* la distinguono eminentemente da questa forma affine del piano precedente.

Questa specie è molto comune nello Sciarmuziano messinese dove trovasi alle Rocche rosse presso Galati nel calcare a crinoidi; nella valle di S. Venera nel calcare roseo è abbastanza frequente, è comunissima poi a Castelluccio dove è così sparsa che può dirsi benissimo che forma parte importante nella costituzione di quel calcare grigiastro a crinoidi. La var. *obsoleta* par che l'accompagni dapertutto, non così la var. *galatensis* che è assai distinta ed esclusiva delle Rocche rosse.

Non si è trovato sinora veruno esemplare colle valve riunite, si conservano perciò nel Museo geologico dell'Università di Messina numerosi esemplari della grande valva ed un numero molto minore della piccola, delle varie provenienze, riunita alle varietà.

Nella tav. XXI le fig. 7, 7*a*, 7*c* rappresentano una grande valva tipica di Castelluccio, e la fig. 7*b* una piccola valva dello stesso giacimento.

26. *S. producta* Seg.

(Tav. XXI fig. 8, 8*a*, 8*b*, 8*c*)

1883. Spiriferina producta. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina. I. Le rocce*, pag. 100.

1885. Spiriferina producta. Seguenza, *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina*, pag. 256 (Il Naturalista siciliano).

1885. Spiriferina producta. Seguenza, *I minerali della prov. di Messina. I. Le rocce*, pag. 118.

Conchiglia alquanto grande, non di rado mancante di simmetria ed irregolarmente sviluppata, variabile molto nei rapporti tra

la lunghezza e la larghezza, di forma pressochè semi-piramidata più o meno curva; la valva minore è molto più larga che lunga di forma trasversa e quasi semicircolare, col margine frontale sinuato, convessa abbastanza, prominente e gibbosa all'apice col rialzo mediano poco largo, sporgente, ben delimitato e colle parti laterali, che s'incurvano e si deprimono molto verso la fronte, percui il margine frontale diviene incurvato e forma un profondo seno destinato a ricevere il lobo mediano dell'opposta valva; essa è ornata da costole strette, radianti, prominenti ed in numero poco considerevole, tre sul rialzo, e cinque o sei per ciascun lato, più raramente anco sette; la valva maggiore ha la forma di una mezza piramide più o meno incurvata e sempre alta, prominente, che si restringe grado grado sino all'apice, il solco è largo ed abbastanza ma variabilmente profondo, ed il lobo mediano frontale molto prominente e si restringe abbastanza all'estremo; l'apice è acuto, leggermente curvo; le costole prominenti, sottili, al numero di otto circa per ciascun lato, quattro nel solco, che si allargano e quasi svaniscono alla regione frontale; l' area è estremamente grande, oltrechè altissima è larga quanto la massima larghezza della conchiglia, quasi piana o leggermente curvo-concava, con fine strie trasversali, con due lievi ma larghi rialzi che limitano il deltidio ai lati; deltidio grandissimo perchè molto alto e largo assai; l'angolo marginale della riunione delle valve è molto ottuso; la linea di commissura pressochè diritta ai lati è profondamente sinuata alla fronte; la superficie presenta rare linee concentriche e qualche piega, la punteggiatura non si scopre con una lente, nè ho potuto osservarvi indizio di granulazione. L'apparecchio apofisario è affatto sconosciuto.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
26^{mm}	26^{mm}
30^{mm}	29^{mm}
23^{mm}	22^{mm}
21^{mm}	21^{mm}
19^{mm}	20^{mm}
19^{mm}	20^{mm}
17^{mm}	17^{mm}

Valve minori.

Lunghezza	Larghezza
14^{mm}	22^{mm}
17^{mm}	24^{mm}
16^{mm}	22^{mm}
13^{mm}	18^{mm}
11^{mm}	17^{mm}
11^{mm}	17^{mm}

Questa specie distintissima dalla precedente è molto costante nei suoi caratteri e la variazione si riduce soltanto nella prominenza un po' diversa dell'apice e nella sua diversa curvatura, sempre in limiti ristretti, nella diversa profondità del solco e nella prominenza del lobo frontale della grande valva.

La *S. producta* Seg. per la grande elevazione della valva maggiore, per la sorprendente grandezza dell'area non può venire confusa con veruna delle specie costate del Lias.

Il distintivo poi del lobo e del solco anch'essi costati rendono questa specie ancor più distinta, perchè la maggior parte delle specie sopradette hanno lobo e solco privi di costole e solamente la *S. Deslongchampsii* Dav. ha comune colla specie messinese un tale carattere, ma quella oltrechè per le note dette di sopra differisce molto per la scultura.

Così ancora col solco ed il rialzo costati v'ha la *S. Collenoti* Deslong. che appartiene al Retico, ma ne è diversissima come la precedente.

Questa specie è poco comune, essa incontrasi sempre a valve disgiunte di cui alcune vengono dalle Rocche rosse presso Galati ed un certo numero dal calcare grigiastro a crinoidi di Castelluccio presso il Capo di Taormina.

Gli esemplari raccolti si conservano nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Nella tavola XXI una valva maggiore ed una minore da Castelluccio sono illustrate dalle fig. 8, 8*a*, 8*c*, 8*b*.

27. *S. multicostata* n.

Conchiglia grande, d'ordinario poco simmetrica, di forma pressochè piramidata e molto alta; la valva minore è trasversa, molto

più larga che lunga, sinuata alla fronte, convessa e specialmente lungo la regione mediana dove sembra che sia piegata per lo lungo e forma un rialzo molto sporgente e rotondato, mentre le regioni laterali si deprimono e s'incurvano alla fronte in modo da costituire un profondo seno, risultante dalla forte curvatura del margine frontale e destinato a ricevere il lobo dell'opposta valva; costole radianti, ravvicinate, numerose ornano la superficie, quattro sono sul rialzo mediano e otto o dieci per ciascun lato; la valva maggiore è molto elevata, in forma piramidale, gradatamente assottigliata, diritta e prominente molto; il solco mediano è largo, profondo, e come angoloso al fondo; il lobo mediano è largo prominente e quasi angoloso in mezzo; l'apice è quasi acuto, diritto e lievissimamente incurvo all'ultima estremità; le costole sono numerose, sei incluse nel seno, 10 o 12 su ciascun lato; l'area è grandissima, estremamente alta e larga poco meno della larghezza della valva piana, ben delimitata da due spigoli laterali poco ottusi, striata trasversalmente e coperta di grossolani ed irregolari granuli poco ravvicinati; il deltidio altissimo è poco largo; l'angolo marginale risultante dalla riunione delle valve è ottuso; la linea di commissura quasi diritta ai lati è profondamente sinuata alla fronte. La superficie ha poche linee e rare, sottili pieghe concentriche; la punteggiatura non si scopre con una lente, e sembra che la superficie dovea portare dei tubercoletti irregolari, che si osservano soltanto allorquando la superficie è ben conservata. L'interno apparecchio è affatto sconosciuto e così qualunque altro degl'interni caratteri, sino le esterne linee derivanti dalle lamine interne.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
28^{mm}	28^{mm}
22^{mm}	22^{mm}

Valve minori.

Lunghezza	Larghezza
15^{mm}	24^{mm}
18^{mm}	27^{mm}
17^{mm}	28^{mm}

Evidentemente questa specie è molto affine alla precedente, dalla quale distinguesi bene per avere un maggior numero di co-

stole e più sottili, perchè la valva maggiore è ancora più elevata, più assottigliata, e perciò più prominente, coll'apice più acuto e quasi perfettamente diritto, non incurvo come nella precedente, e l'area ne risulta più alta, ma è più stretta.

La *S. multicostata* è una rara forma che incontrasi a Castelluccio ed a S. Venera nei calcari a crinoidi.

Nel Museo mineralogico dell'Università di Messina si conservano poche valve disgiunte.

28. *S. Münsterii* Davidson.

1830. Spirifer octoplicatus. Zieten (non Sow.) *Versteinerungen Würtembergs*, pag. 51 tav. XXXVIII fig. 6, *a-e*.
1847. Spirifer octoplicatus. Davidson, London Geolog. Journal, n. III pag. 113 tav. XVIII fig. 11-14.
1851. Spirifer Munsteri. Davidson, *Monograph. of Brith. Oolit. and Lias. Braphiopoden*, pag. 26 tav. III fig. 4-6.
1852. Spirifer Münsteri. Davidson, Annals and Magaz. of Nat. hist. ser. 2 vol. IX pag. 15 tav. XV fig. 8-9.
1852. Spirifer octoplicatus. Oppel, *Der mittler Lias Schwabens*, pag. 72 tav. IV fig. 3.
1874. Spiriferina Münsteri. Gemmellaro, *Sopra i fossili della zona con T. aspasia Mng. della provincia di Palermo e di Trapani*, pag. 57 tav. X fig. 8 e 9.
1876. Spiriferina Münsteri. Davidson, *British. brachiopoda*. Supplement, pag. 101.
1883. Spiriferina Münsteri. Seguenza, *I minerali della provincia di Messina. I. Le rocce*, pag. 100.
1884. Spiriferina Münsterii. Davidson, *British brachiopoda*. Appendix to the supplements, p. 420.
1885. Spiriferina Münsterii. Seguenza. *I minerali* ecc. I. *Le Rocce* p. 118.

Conchiglia piramidale, elevata, ma molto variabile, nella prominenza apiciale, nella larghezza ed in altri caratteri, talvolta anco poco simmetrica, di grandezza mediocre o piccola; la piccola valva è trasversa, sinuata alla fronte, abbastanza convessa con un rialzo mediano elevato in forma di piega poco rotondata, su ciascun lato v'hanno quattro o sei pieghe, che si estendono dall'apice al margine; la valva maggiore è più o meno elevata, piramidale, curvata o diritta, essa ha un solco ben delimitato di mediocre larghezza, ed abbastanza profondo, ed un lobo frontale mediocremente sporgente, angolato-rotondato all'estremità; le regioni late-

rali portano sei o più pieghe, che partono dall'apice; l'apice è più o meno prominente, variamente incurvato, acuto, ovvero alquanto ottuso; l'area è grande più o meno ben delimitata, leggermente curvo-concava, il deltidio abbastanza largo; l'angolo marginale è ottuso ma variabile, la linea di commissura porta un seno frontale abbastanza profondo; la superficie oltre delle costole radianti presenta delle pieghe concentriche, variamente rilevate, di cui alcuna presso il margine molto più forte; fina granulazione e punteggiatura ornano inoltre la superficie tutta. L'interno apparecchio porta due spirali coniche, brevi, a larghe basi, rivolte obliquamente verso i lati, cogli apici diretti un po' in alto; le lamine interne presentano all'esterno della grande valva tre linee molto lunghe poco divergenti di cui la mediana raggiunge circa i due terzi della lunghezza della valva e le due altre, oltrepassano la metà di tale lunghezza, essendo assottigliate e flessuose nell'ultima porzione.

Valve maggiori.

Lunghezza	Larghezza
17^{mm}	16^{mm}
10^{mm}	11^{mm}
10^{mm}	10^{mm}
9^{mm}	10^{mm}

Valve minori.

Lunghezza	Larghezza
8^{mm}	12^{mm}
7^{mm}	10^{mm}

Questa specie che venne studiata dal celebre Davidson, di cui si deplora la recentissima perdita, sugli esemplari d' Inghilterra raccolti nel Lias medio, fu quindi riconosciuta in Francia.

Sovente intanto altre specie sono state confuse con essa ed alcune di quelle spettanti ad altro periodo, così è da ricordarsi sopra tutto la *Cyrtina Jungbrunnensis* (Petzholdt), che è lo *Spirifer uncinatus* Schafhaeutl, che oggi con buone ragioni si fa spettare ad un gruppo diverso da quello cui appartiene la *S. Münsterii*.

Per tali ragioni si capisce bene come non può adottarsi la lunga sinonimia accettata dal prof. Gemmellaro, che pel primo rinvenne in Sicilia la *S. Münsterii* e la descrisse ed illustrò nel suo lavoro paleontologico intorno al Lias medio. Difatti per ricor-

dare soltanto qualche sinonimo che non può accettarsi, accennerò, come ho detto di sopra, che lo *S. uncinatus* Schaf. è tanto diverso, che appartiene alle *Cyrtina* ed inoltre spetta al Retico; così lo *Spirifer Münsteri* Suess si è la *Spiriferina Kössenensis* Zugmayer anch'essa del Retico; quindi questi ed altri sinonimi io ho creduto necessario di eliminare dalla sinonimia della *S. Münsterii* Dav.

Gli esemplari che io riferisco alla *S. Münsterii* somigliano molto a quelli della provincia di Palermo, quantunque la valva maggiore figurata sia più breve.

Gl' individui siciliani sono più piccoli di quelli di Francia e d'Inghilterra e parmi che i messinesi abbiano anco le costole meno sporgenti; quindi io resto non senza dubbio intorno alla definizione di questo brachiopodo.

Gli esemplari messìnesi sono tutti a valve disgiunte e furono raccolti alle Rocche rosse presso Galati ed a S. Venera nel calcare roseo. In ambe le località è questa una specie rara.

Tutti gli individui raccolti conservansi nel Museo geologico dell'Università di Messina.

Conclusioni.

Nel pór termine al lavoro descrittivo, pria di deporre la penna, credo indispensabile trarre alcune utili conclusioni dallo studio delle *Spiriferina* messinesi, che potranno giovare quali importanti documenti del nostro Lias, valevoli a caratterizzarlo e metterlo in raffronto coi vari strati coetanei delle contrade diverse d'Europa.

Devo confessare pertanto che il materiale da me studiato è davvero molto considerevole, ma che nuove raccolte fatte assai di recente attendono tuttavia un generale riesame, essendochè la provincia di Messina offre località variate, rocce diversissime, nelle quali il genere *Spiriferina* si presenta con numerose specie e forma potenti ammassi delle spoglie loro.

Ho voluto accennare a ciò per essere rigorosamente esatto, potendo più tardi i miei apprezzamenti specifici subire delle modifiche e con esse verrebbero quindi modificate le conclusioni che vado qui brevemente esponendo; ma siffatte modifiche si può esser

sicuri sin da ora che non raggiungeranno considerevole importanza nè intorno alle definizioni specifiche, nè tampoco sulle deduzioni che da esse se ne traggono.

Risulta dal materiale stesso esaminato e da esaminare, siccome dalle forme specifiche che vi ho distinto, che i depositi del Lias della provincia di Messina acquistano un interesse speciale e risultano al certo i più ricchi depositi di *Spiriferina* che si conoscono in Italia. Difatti le *Spiriferina* dell'Italia continentale si riducono a ben poche specie del Retico e dello Sciarmuziano studiate d'ordinario sopra un materiale ben limitato. In Sicilia conosconsi dalle ricerche del prof. Gemmellaro poche specie della provincia di Palermo, di cui cinque raccolte nel Lias inferiore e quattro nel Lias medio.

Ed ora la provincia di Messina offre al nostro esame dieci specie nel Retico, diciassette nel Sinemuriano, ventotto nello Sciarmuziano, ed escluse poche forme, dell'ultimo piano sopratutto, che mi si offersero in piccol numero di esemplari, la maggior parte vi sono abbondanti e molte sparse anche con grande profusione.

Non v'ha roccia nel Messinese spettante al Lias, escluso il Lias superiore, che non offra le sue belle e numerose *Spiriferina*, e v'hanno poi luoghi speciali nei quali le *Spiriferina* sono ammonticchiati in tanto numero da formare parte principale della roccia e sovente anco da costituirla per intiero; così dei varî luoghi io ricorderò il Capo di Taormina come esempio del Retico, le Punte Mole ed il Monte Galfa siccome meravigliosi giacimenti del Sinemuriano, dove è proprio sorprendente il colossale ammasso delle *Spiriferina* liscie e costate; e dello Sciarmuziano mi basta ricordare il promontorio di Castelluccio dove il calcare grigiastro a crinoidi ridonda di Brachiopodi varî e sopratutto di *Spiriferina*.

Eccomi ora alle conclusioni.

1° Le *Spiriferina* del Messinese giacciono esclusivamente nei tre piani del Lias: Retico, Sinemuriano, e Sciarmuriano; mancano affatto sinora nel Toarsiano.

2° Ciascuno dei tre piani contiene tale gruppo di specie da caratterizzarlo perfettamente.

3° È limitato il numero delle specie che fanno passaggio da uno dei tre piani al successivo. Così dal Retico al Sinemu-

riano se ne enumerano quattro e non tutte sicuramente [1], dal Sinemuriano allo Sciarmuziano la sola *S. rostrata*.

4° Le specie già conosciute sono caratteristiche del piano in cui si rinvengono nel Messinese e soltanto alcuna di esse fa passaggio all'orizzonte seguente. Il solo Retico, ben definito da specie di altri gruppi non offre *Spiriferina* alcuna che sia stata descritta, ed è notevole come in esso ancora non siasi trovata alcuna di quelle forme a grosse pieghe radianti, che caratterizzano sì bene il Retico in Francia, in Svizzera, in Germania, in Austria, nell'Italia settentrionale ecc. Il Sinemuriano invece somministra la *S. rostrata*, la *S. alpina*, la *S. Pichleri*, la *S. pinguis*, la *S. verrucosa*, la *S. Walcottii* conosciute già in quell'orizzonte. Lo Sciarmuziano è anch'esso contradistinto dalla *S. gryphoidea*, dalla *S. cantianensis*, dalla *S. rostrata*, dalla *S. Hartmanni*, dalla *S. angulata*, dalla *S. obtusa*, dalla *S. sicula*, dalla *S. Münsterii*, che come ben si conosce trovansi in Italia ed altrove nel medesimo orizzonte.

5° È rimarchevole il numero elevato di nuove forme che ciascun piano contiene, difatti, trascurando anco le varietà, abbiamo che il Retico offre nove specie ben definite di cui nessuna fu tro-

(1) Il fatto molto rilevante di specie che nel Messinese fanno passaggio dal Retico al Sinemuriano non avverasi soltanto nel gruppo delle *Spiriferina*, ma in varî altri generi della importante fauna, mi basta ricordare il *Pecten Helii*, la *Rhynchonella curviceps*, la *Tauromenia polymorpha* ecc., e per ritornare alle *Spiriferina* abbiamo la *S. conglobata*, la *S. rethica*, la *S. palaeomorpha*, la *S. tauromenitana*, trovate recentemente nel Sinemuriano di Monte Galfa, mentre sono comuni nel Retico di Taormina. — Questo rilevante fatto conferma pienamente nell'ordine paleontologico l'intima connessione stratigrafica che esiste nel Messinese tra il Retico ed il Sinemuriano; trovandosi questi due piani sul lato orientale sempre insieme associati ed intimamente connessi. — Questi intimi legami che si manifestano presso Taormina tra il Retico ed il Sinemuriano dimostrano evidentemente come il primo collegasi naturalmente al secondo e quindi il Retico anzichè aggregarsi al Trias formandone l'ultimo piano come taluni opinano, bisogna pittosto come altri credono associarlo alla serie giurassica, costituendone il primo membro del Lias. — Sono queste valevoli ragioni che mi hanno fatto inclinare verso quest'ultima opinione, che si affà assai bene ai terreni che studio, e quindi nelle mie recenti pubblicazioni ho creduto convenientissimo di riguardare il Retico siccome il primo membro del Lias, seguendo in ciò la classificazione proposta dal sig. Mayer e l'opinione di non pochi altri geologi.

vata altrove o al più la *S. macromorpha* soltanto, che, come credo, risponderebbe alla *S. rostrata* Suess del Retico.

Il Sinemuriano in diciasette specie ben definite ne contiene sei già conosciute nel Sinemuriano di Europa e le altre undici sono nuove affatto.

Lo Sciarmuziano, meno alcuna dubbia, in ventisei specie ben definite ne ha otto già note e quindi diciotto affatto nuove.

6° Le *Spiriferina* dei tre piani del Lias messinese confermano pienamente il risultato ottenuto dallo studio delle faune liassiche, cioè: *Indipendenza delle faune liassiche della provincia zoologica mediterranea da quelle corrispondenti della provincia zoologica dell'Europa centrale.* Difatti le specie che ho ravvicinato alle estralpine sono ben poche e queste si presentano pure d'ordinario con ispeciali modificazioni. Il Retico non offre alcuna forma riferibile a specie della provincia dell'Europa centrale. La *Spiriferina rostrata,* la *S. pinguis,* la *S. verrucosa*, la *S. Walcottii* del Sinemuriano quantunque riferibili alle specie omonime dell'Europa centrale si presentano quasi tutte con ispeciali modificazioni. Lo Sciarmuziano in ventotto specie offre soltanto la *S. rostrata* e la *S. Hartmanni,* che ha in comune colla provincia zoologica estralpina.

Da questa enumerazione può dirsi risultare quasi assoluta l'indipendenza delle *Spiriferina* della provincia mediterranea dalle estralpine, e ciò per tutti e tre i piani del Lias messinese.

7° Avverasi anco in massima quell'altra legge riconosciuta ancora e stabilita per le faune liassiche. *Esiguo numero di forme comuni tra le diverse località o regioni, rimanendo però uniforme l'intero habitus della fauna nella stessa provincia zoologica.*

Il Retico conferma tale legge con offrire specie esclusive della provincia di Messina, e quantunque i diversi giacimenti del Messinese stieno a piccole distanze pure talune delle forme specifiche descritte par che manchino in certi luoghi.

Il Sinemuriano ha molte specie nuove e quindi proprie del Messinese esclusivamente, e quantunque ne abbia talune che trovansi nella provincia zoologica dell'Europa media, non ne ha una sola che convenga colle specie del Lias inferiore della provincia di Palermo.

Lo Sciarmuziano ricco di specie ne ha un numero ben grande

che sono ancora esclusive del Messinese, le specie note al numero di dieci le ha in comune con diversi giacimenti della provincia mediterranea. Esso inoltre, come in generale per le varie specie della sua fauna, così in particolare per le *Spiriferina*, offre forme diverse nei varî lembi di quel piano, sieno anco posti a breve distanza. V'ha dunque un certo numero di forme comuni a tutti i lembi dello Sciarmuziano e per contro ogni lembo ha certe forme sue proprie. Così vedonsi dapertutto le *Spiriferina insignis, plano-convexa, compressa, rostrata, sicula, gibba, producta*; invece sono speciali per Galati la *S. pyriformis*, la *S. ovata*, la *S. terebratuloides*, la *S. undulata* ecc.; per S. Venera la *S. capuliformis*, la *S. angulata* Oppel, la *S. semiconica*; per Castelluccio la *S. castelluccensis*, la *S. depressa*, la *S. multicostata*; per le cave dei marmi la *S. transversa*, la *S. parvirostris* ecc. Vi sono delle specie comuni a due località, ve ne ha di quelle comuni a tre e così via.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

(Tutte le figure sono di grandezza naturale).

Tavola XIX.

SPECIE DEL RETICO

Fig. 1. *Spiriferina trilobata.* Seg. — 1, 1*a*, 1*b*. Esemplare da Giardini di forma tipica guardato in tre diverse posizioni. — 1*c*. Var. *lata* n. Esemplare rappresentato dal lato della grande valva, della medesima provenienza.

Fig. 2. *Spiriferina rostratiformis.* Seg. — 2, 2*a*, 2*b*. Un individuo, figurato in tre diverse posizioni proveniente dalla cava presso Giardini.

Fig. 3. *Spiriferina macromorpha.* Seg. — 3, 3*a*. 3*b*. Uno degli esemplari raccolti al Capo di Taormina, rappresentato in tre posizioni.

Fig. 4. *Spiriferina omeomorpha.* n. — 4, 4*a*, 4*b*. Un individuo dei molti raccolti al Capo di Taormina rappresentato in tre posizioni.

Fig. 5. *Spiriferina micromorpha.* n. — 5, 5*a*, 5*b*. Esemplare veduto in tre posizioni, raccolto al Capo di Taormina.

Fig. 6. *Spiriferina conglobata.* Seg. — 6, 6*a*, 6*b*. Individuo dalla cava presso Giardini figurato in tre posizioni.

Fig. 7. *Spiriferina rethica.* Seg. — 7, 7*a*, 7*b*. Esemplare del Capo di Taormina figurato in tre posizioni.

Fig. 8 *Spiriferina palaeomorpha.* Seg. — 8, 8*a*, 8*b*. Individuo tipico raccolto presso Giardini in tre posizioni. — 8*c*. Var. *indomita* n. Esemplare della stessa provenienza veduto dal lato della piccola valva.

Fig. 9. *Spiriferina tauromenitana.* Seg. — 9, 9*a*, 9*b*. Esemplare del Capo di Taormina in tre posizioni.

SPECIE DEL SINEMURIANO

Fig. 10. *Spiriferina recondita.* Seg. — 10. 10*a*, 10*b*. Uno dei moltissimi esemplari raccolti a Punte Mole, rappresentato in tre posizioni. — 10*c*. Altro esemplare d'una forma coll'apice poco curvo, proveniente dal medesimo luogo.

Tavola XX.

SPECIE DELLO SCIARMUZIANO

Fig. 1. *Spiriferina pyriformis.* Seg. — 1, 1*a*, 1*b*. Esemplare raccolto a Galati di Tortorici e figurato in tre posizioni.

Fig. 2. *Spiriferina ovata.* Seg. — 2, 2*a*, 2*b*. Esemplare proveniente dal calcare a crinoidi di Rocche rosse presso Galati, figurato in tre posizioni.

Fig. 3. *Spiriferina terebratuloides.* Seg. — 3, 3*a*, 3*b*. Un individuo dalle Rocche rosse presso Galati, figurato in tre posizioni.

Fig. 4. *Spiriferina insignis.* Seg. — 4, 4*a*, 4*b*. Individuo raccolto nel calcare roseo della Valle di S. Venera, figurato in tre posizioni differenti. — 4*c*, 4*d*, 4*e*. Individuo giovane del medesimo luogo rappresentato nelle medesime posizioni.

Fig. 5. *Spiriferina plano-convexa.* Seg. — 5, 5*a*, 5*b*. Esemplare raccolto presso Galati alle *Rocche rosse*, figurato in tre posizioni. — 5*c*, 5*d*. Var. *minor* n. Individuo di Galati in due posizioni.

Fig. 6. *Spiriferina compressa.* Seg. — 6. Un individuo delle Rocche rosse presso Galati veduto dal lato della piccola valva. — 6*a*, 6*b*. Altro esemplare raccolto presso Taormina nelle cave dei marmi, rappresentato in due posizioni.

Fig. 7. *Spiriferina cantianensis.* Canavari. Var. *tauromenensis* n. — 7, 7*a* Esemplare estratto dai marmi di Taormina veduto in due posizioni.

Fig. 8. *Spiriferina parvirostris.* n. — 8, 8*a*, 8*b*. Individuo raccolto nelle cave dei marmi di Taormina veduto in tre diverse posizioni.

Tavola XXI.

Specie dello Sciarmuziano

Fig. 1. *Spiriferina subquadrata.* Seg. — 1, 1*a*, 1*b*. Esemplare raccolto a Castelluccio, rappresentato in tre diverse posizioni.

Fig. 2. *Spiriferina undulata.* Seg. — 2, 2*a*, 2*b*, 2*c*. Individuo raccolto alle Rocche rosse presso Galati veduto in quattro diverse posizioni.

Fig. 3. *Spiriferina depressa.* Seg. — 3, 3*a*. Un esemplare raccolto a Castelluccio rappresentato in due posizioni.

Fig. 4. *Spiriferina capuliformis.* Seg. — 4. Una valva maggiore raccolta nella valle di S. Venera. — 4*a*, 4*b*, 4*c*. Altra grande valva irregolare, della medesima provenienza veduta in tre posizioni.

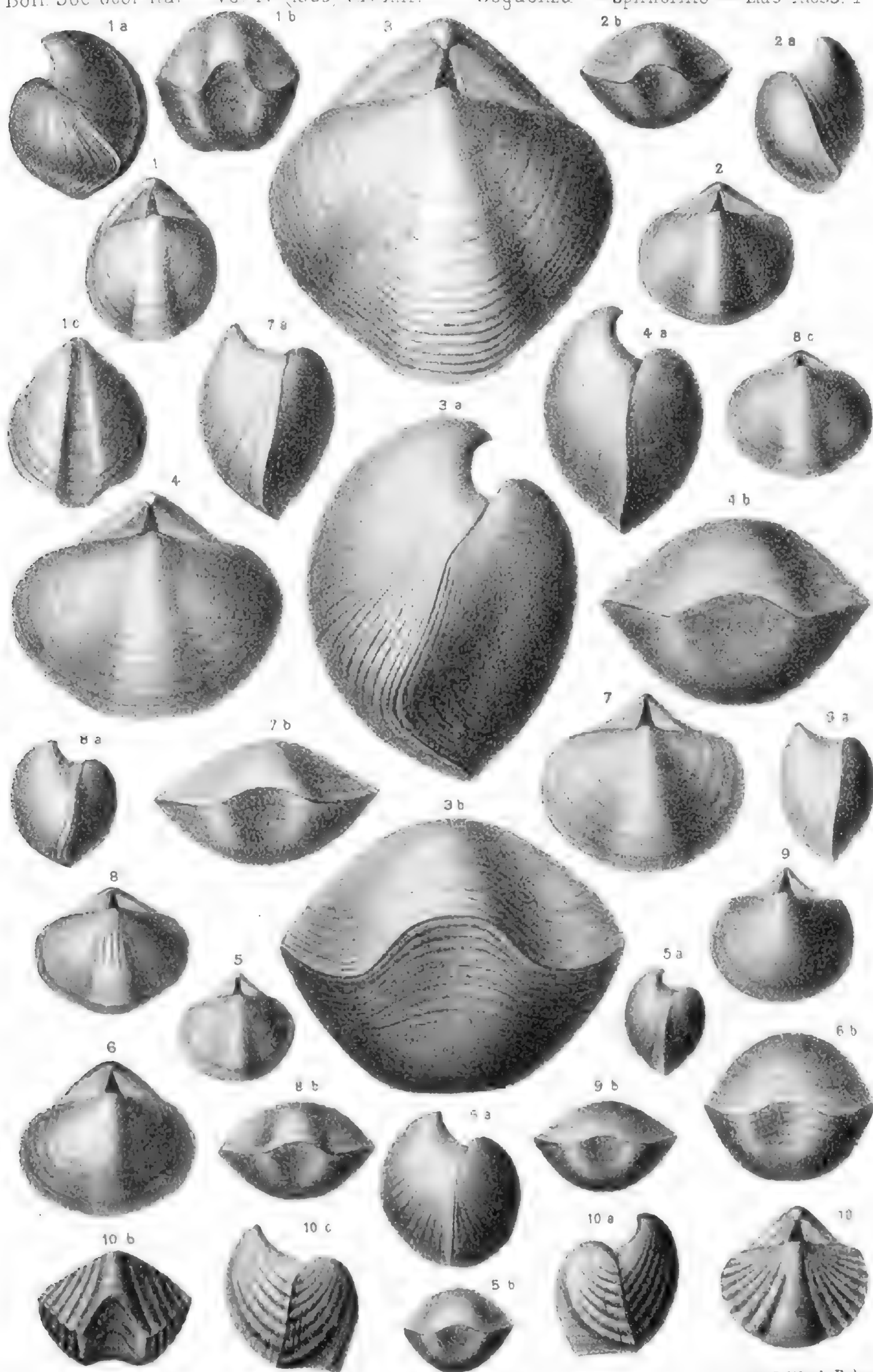
Fig. 5. *Spiriferina Carmelinae.* Seg. — 5, 5*a*, 5*b*. Unico esemplare intiero raccolto a Castelluccio, rappresentato in tre diverse posizioni.

Fig. 6. *Spiriferina Carmelinae.* Seg. Var. *pyramidata* Seg. — 6, 6*a*. Due opposte valve raccolte a Rocche rosse presso Galati.

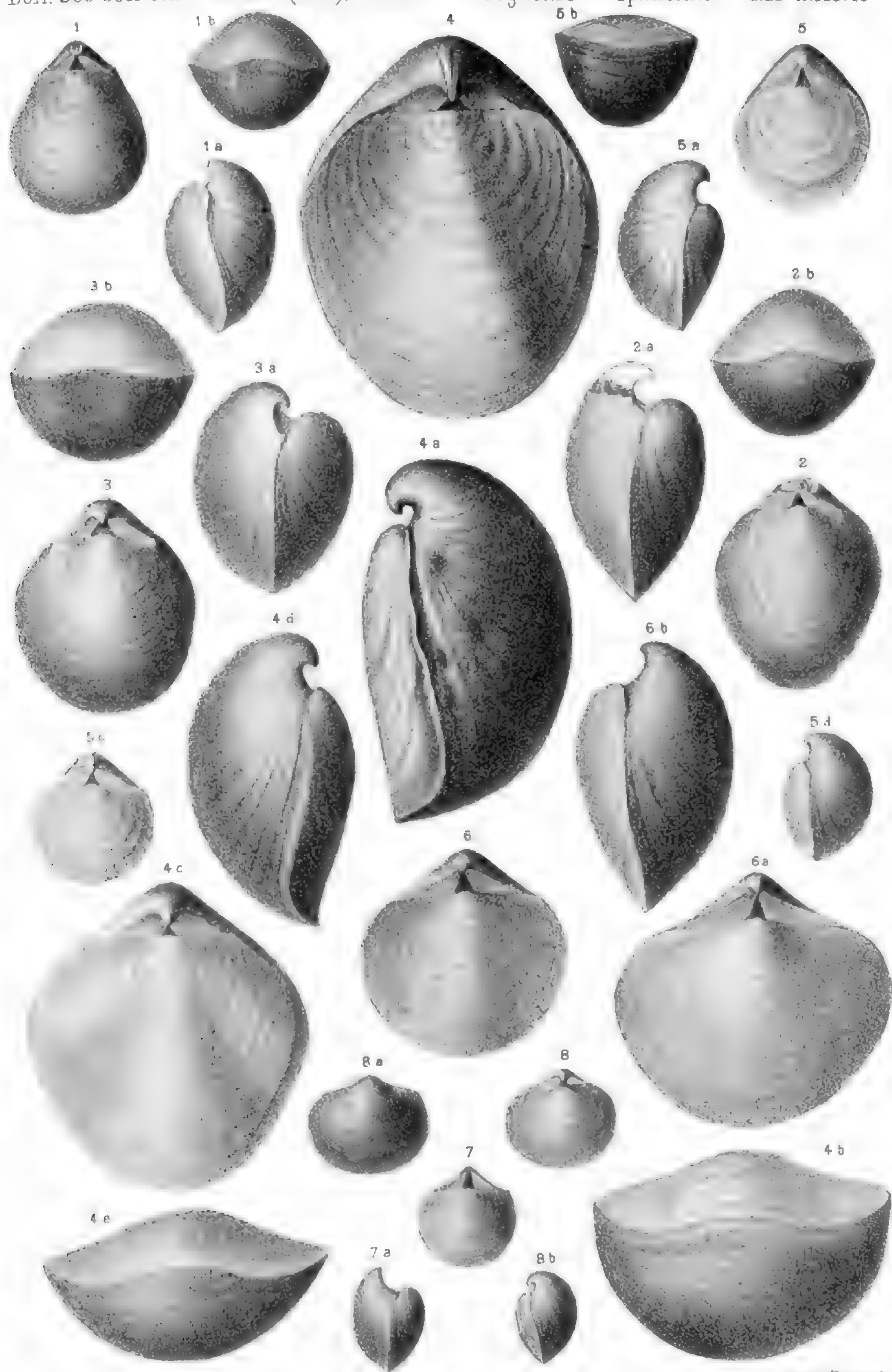
Fig. 7. *Spiriferina gibba.* Seg. — 7, 7*a*, 7*c*. Una maggiore valva raccolta a Castelluccio e rappresentata in tre posizioni. — 7*b*. Una valva minore, della medesima provenienza.

Fig. 8. *Spiriferina producta.* Seg. — 8, 8*a*, 8*c*. Una valva maggiore raccolta a Castelluccio e guardata in tre distinte posizioni. — 8*b*. Una valva imperforata della stessa provenienza.

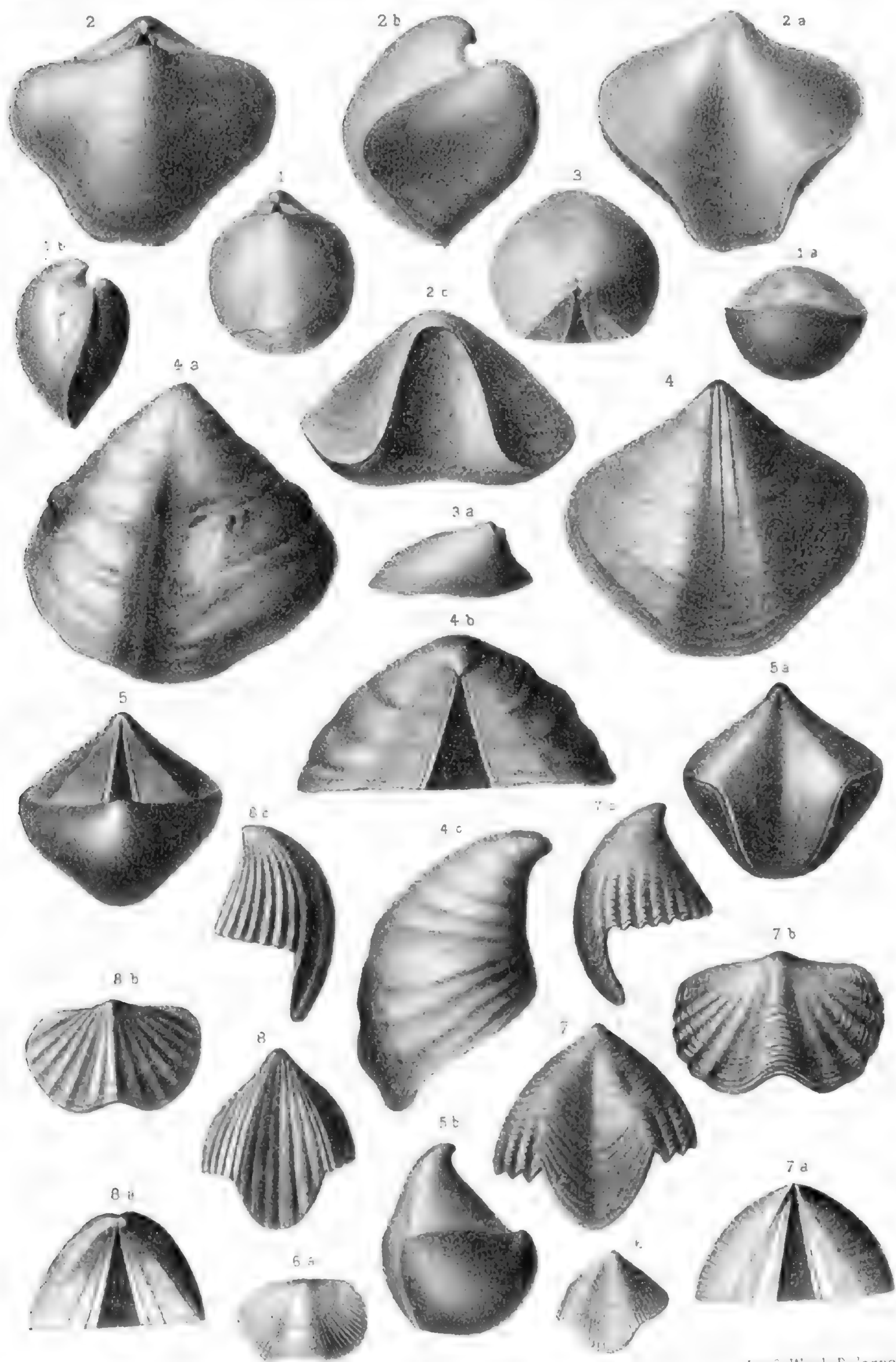
Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. IV (1885) tav. XX. Seguenza — Spiriferine — Lias mess. I



G. Seguenza dis. E. Contoli, lit. Lit. G. Wenk, Bologna



G Seguenza, dis   E Contoli, lit.   Lit. G Wenk, Bologna



G. Seguenza dis.

E. Contoli lit.

Lit. G. Wenk Bologna

ADUNANZA GENERALE ESTIVA TENUTA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA IN AREZZO

Seduta del 14 settembre 1885.

Presidenza Capellini; presenti i Socî: Amici, Benigni-Olivieri O., Berti, Bruno, Cardinali, Castelli, Cocchi, Del Prato, Foresti, Gatta, Omboni, Niccoli, Ristori, Scarabelli, Segrè, Statuti, Tuccimei, Uzielli, Verri, Vilanova, Viola ed il sottoscritto Segretario.

Hanno giustificata la loro assenza i Socî: Bassani, Biagi, Castracane, D'Ancona, De Zigno, Fornasini, Guiscardi, Lotti, Mazzetti, Meneghini, Negri, Olivero, Pellati, Ponzi, Salmoiraghi, Terrenzi, Tittoni, Zezi.

L'adunanza è aperta alle ore 9 ant. nell'Aula Consigliare del Palazzo Comunale di Arezzo. Vi assistono il Sindaco di Arezzo cav. S. Occhini e la Giunta Comunale.

Capellini apre la seduta, leggendo il seguente discorso:

« Presentandomi a voi, colleghi dilettissimi, per inaugurare la nostra IV^a adunanza estiva, anzitutto sento il dovere di dissipare il sentimento di sorpresa e di inquietudine, che naturalmente deve tenere agitato l'animo vostro per l'assenza dell'illustre e venerato nostro Presidente.

« Il barone Achille De-Zigno, di cui nell'Accademia di Padova il 23 giugno di questo anno festeggiavasi il cinquantesimo anno della prima aggregazione a quel sodalizio, già nel 1884, poco dopo la sua elezione a Vice-presidente della nostra Società, ebbe a sopportare lunga e penosa malattia, per la quale credette che non

avrebbe potuto neppure assumere il carico della presidenza per quest'anno.

« Per buona fortuna essendo assai migliorato in salute, animato dall'amore per la scienza e dall'interesse per la Società geologica, cedette alle istanze degli amici e dei colleghi e col 1° gennaio avemmo il piacere di poterlo salutare nostro Presidente.

« Dopo la seduta iemale, il barone De-Zigno presiedette in Roma una seduta straordinaria del Consiglio, nella quale, fra le altre cose, fu deliberato di tenere in Arezzo la nostra IVª adunanza estiva; ed egli allora affrettava col pensiero questi lieti giorni nei quali si riprometteva di visitare con noi questa importante regione.

« Mentre, però, tutto faceva sperare che questa riunione sarebbe stata onorata della presenza dell'insigne scienziato, per divieto di chi ha cura della sua preziosa salute, con nostro sommo rammarico egli non può trovarsi con noi e mi ha incaricato di essere l'interprete del vivo suo rincrescimento e di fare le sue scuse presso i colleghi e con la città di Arezzo.

« La non lieta notizia mi fu inaspettatamente comunicata con lettera in data 2 corrente ed io, che mi era proposto di venire quì per imparare e col fermo proposito di tacere, mi trovo invece costretto a prendere pel primo la parola.

« Dopo queste informazioni, rassicurati gli animi vostri sulle non aggravate condizioni di salute del nostro presidente, poichè in parecchie altre circostanze mi avete dato prova di particolare benevolenza, oso sperare che anche questa volta vorrete essermi indulgenti e cortesi.

« Era nella mente di quanti conoscono questa classica regione, che uno dei primi convegni estivi della Società geologica italiana, si dovesse tenere in Valdarno; e un cenno ne potreste anche ravvisare nel discorso che ebbi l'onore di pronunciarvi a Fabriano.

« Ricordai allora, che la *Société géologique de France* nel 1° volume delle sue Memorie venuto in luce nel 1833, anno memorabile nella storia dei progressi della geologia, pubblicava una dotta Memoria di Ch. Bertrand-Geslin col titolo: *Description du terrain de transport à ossements du Val d'Arno supérieur* (*Toscane*); avendo in animo di significarvi, che, se circostanze speciali consigliavano di secondare la proposta di trovarci nello scorso anno appie' delle Alpi, non bisognava perdere di vista il

Valdarno, ove io sperava che sarebbero accorsi quanti fra noi si interessano di vertebrati fossili del più recente periodo della storia del nostro globo e delle più antiche origini dell'uomo.

« Poichè nello scorso anno il compianto promotore della nostra Società Q. Sella ci fu improvvisamente rapito e, per ragioni sanitarie, si credette opportuno di non tenere la adunanza estiva in Torino; la presidenza, cui nella adunanza iemale di quest'anno in Padova, era stata riservata la cura di provvedere nell'interesse della Istituzione, nel Consiglio straordinario riunito in Roma nello scorso maggio, plaudenti i colleghi, accolse la proposta di scegliere la città di Arezzo per sede della presente adunanza.

« La scelta di questa nobile e antichissima città fu trovata da tutti opportunissima, per l'interesse scientifico di cui ho fatto cenno, per la ben meritata fama di ospitali e cortesi di cui godono gli Aretini e per la certezza che, essendo quì tradizionale il culto per quanti si affaticarono nella ricerca del vero e del bello, la Società nostra sarebbe stata bene accolta e avrebbe trovato nuovo incoraggiamento a proseguire la sua ardua e nobile missione.

« Pensando ad Arezzo, pensammo ai musei ove eravamo certi di trovare ricca suppellettile di oggetti importantissimi, pensammo agli studiosi che avrebbero coadiuvato il Municipio per quanto poteva occorrere per la nostra riunione; pensammo che il nostro benemerito collega prof. Cocchi sarebbe stato nostro duce e ci avrebbe liberalmente fatto parte del tesoro delle sue profonde cognizioni sulla geologia del Valdarno e della Valle di Chiana. D'uopo è però confessare che, sebbene grandi fossero le nostre previsioni, esse sono di gran lunga superate dalla realtà; prova ne abbiamo nella cordiale accoglienza che ci è stata fatta appena giunti; nella gara con la quale il Municipio, la R. Accademia Petrarca, le principali Autorità quì residenti, l'intera cittadinanza, si interessano dei nostri studî.

« L'eletta di gentili persone che onorano questa nostra riunione, attesta in modo particolare il vivo interesse degli Aretini per la Società geologica italiana, ed essa ne serberà imperituro ricordo e profonda riconoscenza.

« Ed ora, chiarissimi colleghi, mi corre l'obbligo di informarvi delle presenti condizioni della nostra Società e delle speranze per un avvenire sempre migliore.

« Il volume del bollettino per l'anno in corso, corredato di tavole numerose e assai dispendiose, dedicato alla memoria del compianto Q. Sella in conformità delle deliberazioni prese a Milano e a Padova, sarà quanto prima pubblicato. Le Memorie annunziate a Milano già sono stampate e poco manca per le altre; come potrete rilevare da quanto per cura del solerte nostro Segretario Meli trovasi deposto sul banco presidenziale. Una quindicina di colleghi hanno concorso coi loro lavori per questo volume e siamo dolenti di non aver potuto far posto a parecchie altre Memorie, le quali però verranno stampate con ogni sollecitudine nel volume del 1886.

« Sebbene però, questa pubblicazione sia tale da fare onore alla giovane nostra associazione, pure è da lamentare che già non sia fatta in guisa da poter fornire un esatto concetto della operosità dei nostri geologi italiani; mentre anche in quest'anno negli Atti delle principali Accademie e di Società di Storia naturale furono pubblicati molti altri lavori di geologia e paleontologia, dei quali neppure è fatto cenno nel nostro bollettino.

« Il tempo mi mancò per fare anche una rapida rivista di quanto è venuto in luce dal gennaio fino ad oggi, ma sono lieto di potervi annunziare che si tratta di oltre a settanta fra Memorie e Note, parecchie delle quali evidentemente sono frutto di lunghi studî e di pazienti indagini. Per non offendere la modestia dei Socî qui presenti, che offrirono prove cospicue della loro attività, io mi dispenserò dal pronunciare anche soltanto i nomi degli indefessi lavoratori che furono più di quaranta; eccezionalmente però, mi sia permesso di ricordare il barone De-Zigno, il quale, malgrado la sofferta malattia dello scorso anno, ha di recente arricchito la scienza con due preziose Memorie di paleoittiologia, assicurandoci così non essere scemata in lui quella energia scientifica, la cui prima manifestazione risale al 1841. E mentre, interprete dei sentimenti di tutti, faccio voti perchè il venerato nostro collega possa proseguire a fare altrettanto per lunghissimi anni ancora, auguro altresì che a quelli fra voi che si affaticano con febbrile attività, tratti da irresistibile amore per la scienza, non facciano difetto nè la salute nè i mezzi materiali; sicchè possiate degnamente continuare le gloriose tradizioni dei nostri più antichi naturalisti.

« Quantunque la Società nostra conti appena pochi anni di vita, pure già le è assegnato un posto fra le principali benemerite consorelle d'Europa, ed il Comitato organizzatore del 3° Congresso geologico internazionale, che si inaugurerà a Berlino il 29 di questo mese, ha deliberato che il nostro presidente faccia parte del Consiglio, ed io ebbi l'onore di essere incaricato di trasmetterne l'invito ufficiale. Dobbiamo, quindi, unanimi adoperarci perchè la Società geologica italiana sia riconosciuta veramente degna di tutte le cortesie che le sono usate eziandio all'estero e dobbiamo procurare che coloro i quali ricevono le nostre pubblicazioni, con esse possano mettersi al corrente di tutto ciò che si fa per la geologia d'Italia.

« Quando il nostro Bollettino, pubblicato con una certa regolarità in fascicoli trimestrali, rendesse conto del progresso fra noi degli studî geologici e paleontologici, avremmo l'onore di poter contare un maggior numero di Soci stranieri; le nostre pubblicazioni sarebbero ricercate e acquistate per le principali biblioteche, non solo in Italia, ma all'estero; nessuno potrebbe più lamentare che, qualche nostro lavoro passi talvolta dimenticato o inosservato da coloro che pure s'interessano di questi studî.

« Per tal modo, anche le nostre risorse finanziarie migliorerebbero non poco; più non farebbero difetto gli aiuti materiali e la Società nostra in breve tempo potrebbe elevarsi al livello delle principali Società geologiche di Inghilterra, Francia, Germania, Belgio ecc.; ad ottenere questo intento, duopo è ormai che tutti ci adoperiamo, e soltanto è da vedere come si potrebbe più facilmente raggiungere lo scopo.

« Anzitutto, animati dal sentimento che per riuscire bisogna volere, noi dovremmo impegnarci moralmente a pubblicare nel nostro Bollettino tutti gli annunzi di scoperte, tutte le importanti notizie e comunicazioni che d'ordinario sono le meno voluminose e non hanno bisogno di dispendiose tavole. Inoltre di tutte quelle Opere o Memorie che meglio convengono pei volumi in 4° delle grandi Accademie, con le quali pure abbiamo obblighi gravissimi, ne dovremmo sempre fare un breve sunto pel nostro organo ufficiale.

« Col titolo *Bollettino del R. Comitato geologico*, nel 1870 fu iniziata una pubblicazione la quale, in mancanza di una Società

geologica in Italia, rese segnalati servigi agli studiosi, specialmente a coloro che, per pubblicare le loro Note, non avevano l'opportunità di potersi giovare dei volumi delle Accademie.

« Oggi, quanti fanno parte del Comitato geologico sono nostri Socî; ed io spero che, a poco a poco, si persuaderanno che il *Bollettino del R. Comitato geologico* dovrà diventare una pubblicazione interamente ufficiale destinata a far conoscere il progresso dei lavori della gran Carta geologica d'Italia che si fa per conto del Governo e della quale già è bene avviata la stampa.

« Tutte le Note che non hanno stretto rapporto coi lavori della Carta geologica governativa, dovrebbero servire per arricchire e rendere vieppiù interessante il *Bollettino della Società geologica italiana*: chi ben conosce la organizzazione dei servizî governativi delle Carte geologiche in Europa, non dubita che quanto prima debba avvenire questa trasformazione, dalla quale non pochi vantaggi ne ridonderanno alla scienza e alle due istituzioni destinate ad aiutarsi a vicenda.

« W. Topley, che fu delegato del *Geological Survey d'Inghilterra* al Congresso geologico internazionale di Bologna, in una recente interessante pubblicazione col titolo: *The national geological Survey of Europe*, rendendo conto della organizzazione e dei lavori del *Reale Comitato geologico d'Italia*, esprime nettamente questo concetto: poichè in Italia si è fondata una Società geologica, in avvenire le pubblicazioni del R. Comitato geologico diventeranno soltanto ufficiali.

« Mentre posso assicurarvi che queste furono sempre le viste dei fondatori della Società nostra, non credo d'ingannarmi supponendo che anche il Ministero, dal quale dipende il servizio della Carta geologica, non debba pensare diversamente.

« Quando a Fabriano manifestava la speranza che il Governo non ci avrebbe abbandonati alle sole nostre forze, l'onorevole Berti allora ministro dell'agricoltura rispondeva che il Governo era animato dai migliori intendimenti a nostro riguardo e che non avrebbe mancato di aiutarci.

« La formale promessa fu mantenuta da S. E. il comm. Grimaldi succeduto all'onorevole Berti e la sovvenzione governativa, che in seguito speriamo sarà per crescere anzichè diminuire, ci ha già posti in grado di favorire la stampa delle numerose tavole

del volume di quest'anno e di proporre la revoca della penosa deliberazione che, nell'interesse della Società era stata presa dal Consiglio nella seduta del 2 settembre 1882 a Verona.

« Il compianto Q. Sella ringraziando, pure a Fabriano, l'amico ministro Berti per l'efficace protezione che accordava agli studî geologici, disse che « ciò non era forse solo da attribuirsi alla « utilità che dalla geologia deriva all'agricoltura, all'industria, al « commercio, non solo al potente contributo che porta al progresso « di tutte le scienze fisiche, ma eziandio alle conseguenze che ne « derivano per le scienze morali; all'influenza che a suo credere « l'eminente filosofo Berti sapeva avere gli studi geologici sulla « soluzione di quelli altissimi problemi attorno a cui da anni e « secoli si affatica, e per anni e secoli si affaticherà l'umanità ».

« Giova, quindi, sperare che col crescere della operosità dei nostri Socî, cresceranno gli aiuti governativi, perchè più e più si faranno evidenti i vantaggi svariati e molteplici che deriveranno dalla nostra associazione.

« Con questa speranza e tenendo conto del sussidio per le pubblicazioni di cui è fatto cenno nel legato del compianto Socio Molon a favore della Società nostra, il Consiglio nella seduta di ieri ha accettato anche la proposta che dei lavori inseriti nel Bollettino, invece delle 25 copie a parte accordate ai Socî autori per la deliberazione del 18 marzo 1883 a Bologna, a cominciare dal 1886 siano concesse copie cinquanta.

« Poichè ho ricordato il compianto Molon mancato ai vivi poche settimane dopo che aveva ricevuto la partecipazione della sua nomina a consigliere, devo altresì annunziarvi essere a buon termine le pratiche iniziate col Governo per la autorizzazione a riscuotere il capitale delle lire venticinquemila, che il Molon ha lasciato alla nostra Società geologica, intendendo così di *cooperare alla dignità della Patria e all'incremento della scienza.*

« Ed ora non mi resta che a congratularmi di vedervi accorsi in buon numero a prender parte a questa adunanza estiva, la quale, per le premure della rappresentanza municipale e dell'Accademia Petrarca e per la festosa accoglienza dei gentilissimi cittadini e per le escursioni proposte dal Socio prof. Cocchi, promette di riescire oltremodo interessante.

« Nè voglio nascondervi la viva mia compiacenza di vedere qui

con noi l'illustre Socio straniero Vilanova, già vice-presidente del Congresso internazionale di Bologna, ed uno dei primi che vollero far parte di questa Associazione.

« Mi sia, quindi, permesso di porgere fin d'ora anche in nome vostro i più vivi e schietti ringraziamenti a tutti quanti cooperarono per rendere utile e lieto questo nostro convegno; mentre esclamando: Viva Arezzo! dichiaro aperta la IV^a adunanza estiva della Società geologica italiana ».

Il Sindaco di Arezzo prende poi la parola per salutare in nome della città i Socî quivi convenuti e per ringraziarli di avere scelto Arezzo a sede dell'Adunanza estiva della Società in quest'anno.

Il Segretario dà lettura di una lettera del Presidente Bar. A. De Zigno, nella quale egli si scusa di non potere intervenire all'Adunanza della Società, per causa di malferma salute.

Viene parimenti letta una lettera analoga del Socio prof. G. Meneghini, che fu il primo Presidente della Società geologica. La Società delibera all'unanimità di inviare loro due telegrammi e fa voti per il loro pronto ristabilimento.

Il Segretario dà lettura del testo dei telegrammi seguenti, che vengono approvati e subito spediti.

« Barone De Zigno. Padova.

« Società Geologica Italiana, facendo voti pronto ristabilimento « della salute del suo Presidente, gli invia cordiali saluti.

« Capellini »

« Prof. Meneghini. Padova.

« Società Geologica italiana, riunita in Arezzo, invia affettuoso « saluto al primo suo Presidente con augurî di lunga conserva- « zione alla patria ed alla scienza.

« Capellini »

Il Segretario comunica le seguenti pubblicazioni pervenute come omaggio alla Società:

Rendiconti della R. Accademia dei Lincei.

Bollettino della Società Geografica italiana.

Foresti L., *Descrizione di una nuova forma di* Marginella *ed alcune osservazioni sull'uso dei vocaboli: mutazione e varietà.*

Communicações da Secção dos trabalhos geologicos de Portugal (Tom. I, fasc. 1).

Materialen zur Geologie von Turkestan (dal Comitato Geologico di St. Pétersbourg) 1a e 2a dispensa.

Bullettino del Comitato Geologico Russo. Anno 1885, n. 1-10 (meno il n. 6-7).

Allgemeine Geologische Karte von Russland. Blatt 71.

Bargagli P., *Sugli insetti fossili e sulle formazioni inglesi e straniere nelle quali sono stati scoperti avanzi di insetti, pubblicati da H. Goss.*

Bombicci L., *Corso di Litologia: filoni metalliferi, rocce, pietre edilizie, marmi.* Manuale di petrografia.

Id., *Météorites du Cabinet de Minéralogie de la R. Université de Bologne* (Catalogue).

Id., *Correzioni a ciò che scrive il prof. R. Panebianco nel libello intitolato:* « scienza e filosofia mal digerite ».

Id., *Sulle superficie elicoidi e paraboloidi nei romboedri detti selliformi di Dolomite e di altri carbonati anidri.*

Revue géologique Suisse, et Rapport annuel du Comité de la Société géolog. Suisse.

Carutti D., *Breve storia dell'Accademia dei Lincei.* Roma, Salviucci 1883, in 8° (pubblicazione inviata dalla R. Accademia).

Cardinali F., *Una gita d'istruzione nelle miniere dell'Iglesiente.*

Villa G. Batt. ed Antonio, *Rocce e fossili cretacei della Brianza spediti alle esposizioni di Firenze e di Londra.* Milano 1863, in 8°.

Id., *Cenni geologici sul territorio dell'antico distretto di Oggiono.* Milano 1878, in 8°.

Villa Antonio, *Gite malacologiche e geologiche nella Brianza e nei dintorni di Lecco, e particolarmente alla nuova miniera di piombo argentifero nella Valsassina.* Milano 1863, in 8°.

Id., *Di alcuni marmi e rocce della Valtellina.* Milano 1866, in 8°.

Villa G. Batt., *Le rocce dei dintorni di Morbegno.* Milano 1866, in 8°.

Id., *Altre osservazioni sulle rocce dei dintorni di Morbegno.* Milano 1886, in 8°.

Id., *Gita geologica sugli Appennini centrali della provincia di Pesaro ed Urbino*, Milano 1874, in 8°.

Id., *La dolomia a Gastrochene nell'Appennino centrale*. Milano 1879, in 8°.

Id., *Rivista geologica sulla Brianza*, Milano 1885, in 8°.

Id., *Rivista geologica dei terreni della Brianza*. Estr. d. Atti della Soc. ital. di Sc. natur. vol. XXVIII, 1885, in 8°.

Taramelli T. e Mercalli G., *Relazioni sulle osservazioni fatte durante un viaggio nelle regioni della Spagna colpite dagli ultimi terremoti*. Roma. R. Acc. Lincei, 1885. in 4°.

Mercalli G., *Sull'eruzione Etnèa del 22 marzo 1883*. Estratto d. Atti Soc. it. Sc. naturali vol. XXVI, 1883, in 8°.

Id., *Il terremoto sentito in Lombardia nel 12 settembre 1881*. Estratto d. Atti Soc. it. Sc. naturali vol. XXVIII 1885, in 8°.

Id., *Su alcune rocce eruttive comprese tra il Lago Maggiore e quello d'Orta*. Estratto dai Rendiconti R. Istituto Lombardo Serie 2ª, XVIII, 1885.

Dr. Dagincourt, *Annuaire géologique universel et guide du Géologue*. Paris 1885, in 8°.

Ristori G., *Considerazioni geologiche sul Valdarno superiore, sui dintorni di Arezzo e sulla Val di Chiana*. Pisa 1885, in 8°.

Carbone-Grio D., *I terremoti di Calabria e di Sicilia nel Secolo XVIII*. Napoli, G. De Angelis, 1884, in 8°.

Pagano V., *Il Mediterraneo*. Napoli, A. Tocco, 1885, in 8°.

Guiscardi G., *Il terremoto d'Ischia del 28 luglio 1883*. Napoli, Tip. R. Accad. Scienze, 1885, in 4°.

Cocchi R. e Del Lungo C., *Il colle di Vincigliata e le argille scagliose nella catena Fiesolana*. Firenze 1885, in 8°.

Bertelli T., *Risposta ad alcune obbiezioni ripetute contro le osservazioni microsismiche in occasione del terremoto d'Ischia del 1883, ed opinioni che l'autore ritiene più probabili riguardo al vulcanismo terrestre in relazione coi moti microsismici*. Torino, Tip. S. Giuseppe, 1885, in 4°.

Cocchi I., *Due memorie geologiche sulla Val di Magra*. Firenze, G. Barbèra, 1870, in 8°.

Id., *Note geologiche sopra Cosa, Orbetello, e Monte Argentario nella provincia di Grosseto*. Firenze, G. Barbèra, 1871, in 8°.

Id., *Della vera posizione stratigrafica dei marmi saccaroidi delle Alpi Apuane.* Firenze. G. Barbèra, 1871, in 8°.

Id., *Raccolta degli oggetti de' così detti tempi preistorici.* Firenze, Civelli, 1872, in 8°.

Id., *Su di due scimmie fossili italiane.* Firenze, G. Barbèra 1872, in 8°.

Id., *Del terreno glaciale delle Alpi Apuane.* Firenze, G. Barbèra 1872, in 8°.

Id., *Fossili del Vingone in Val di Chiana.* Estr. proc. verb. Soc. tosc. di Sc. natur. 1884, in 8° gr.

Vengono distribuite ai Socî le seguenti pubblicazioni, offerte dal Comune di Arezzo, dalla R. Accademia Petrarca e da alcuni scrittori aretini.

Nuova guida di Arezzo e dei suoi dintorni. Arezzo. Bellotti 1882 in 16° con pianta della città.

Comune di Arezzo. Tratto del fiume Chiana traversante il piano di Arezzo dalla Sottochiusa di Pratantico al di lui sbocco in Arno. Relazione. Arezzo, Cagliani, 1884, in 4°.

La provincia di Arezzo. Statistica Agricola, Industriale, Commerciale ed Amministrativa, raccolta e coordinata dal Ragioniere C. Signorini. Parte 1ª *(Agricoltura).* — Parte 2ª *(Industria).* Arezzo, Racuzzi, 1883-84, in 4°.

Notizie delle opere pie del Comune di Arezzo. Arezzo, Bellotti, 1881, in 8°.

Raccolta di lavori stampati dalla R. Accademia Petrarca di Scienze, Lettere ed Arti d'Arezzo in onore della Società Geologica italiana. Arezzo Tip. Cagliani. 1885, un vol. in 8°.

Solenne commemorazione di Quintino Sella nell'Accademia Petrarca di Arezzo la sera del 30 marzo 1884. Firenze, G. Barbèra, 1884, in 8°.

Mercanti L., *Michelangelo. Illustrazione del Castello di Caprese.* Firenze, G. Pellas, 1875, in 12°.

Guidi G., *Cenni biografici dei principali uomini illustri Aretini.* Firenze, Mariani, 1882, in 8°.

Vennero ammessi e proclamati nuovi Socî i signori:

Dott. Giuseppe Ristori, Ing. Carlo Viola e prof. Ferruccio Mercanti proposti dai Socî Capellini e Meli.

Ing. comm. Secondo Borgnini proposto dai Socî Capellini e Giordano.

Prof. Filippo Bonetti proposto dai Socî Meli e Tuccimei.

Ing. Giuseppe Brunetti proposto dai Socî Uzielli e Tuccimei.

Dott. Antonio Guiducci proposto dai Socî Capellini e Cocchi.

Ing. Dario Nibbi proposto dai Socî Statuti e Verri.

Il Segretario dà comunicazione di una lettera del Socio Daubrée nella quale invia le sue dimissioni da socio.

Viene data comunicazione delle lettere colle quali la R. Accademia Petrarca invita alla 2ª seduta straordinaria in onore della Società Geologica Italiana e la Fraternita dei Laici alla visita del suo Museo.

Capellini ricorda con eloquenti parole i meriti del defunto socio Q. Sella, e la parte che egli ebbe nella istituzione e fondazione della Società. Propone di stabilire una nuova categoria di Socî perpetui per coloro che si sieno resi straordinariamente benemeriti verso la Società. Spiega quindi la distinzione tra Socî perpetui e Socî a vita. Tale onoranza verrebbe decretata nell'Adunanza generale della Società, volta per volta.

Propone poi di ascrivere tra i Socî perpetui, primo il Sella e poi l'altro defunto socio F. Molon, il quale legava con suo testamento la cospicua somma di L. 25.000 alla nostra Società.

La proposta viene approvata alla unanimità per acclamazione.

Il Segretario presenta, perchè vengano inseriti nel Bollettino dell'anno prossimo, i seguenti lavori del socio Neviani: *Sui giacimenti dei cetacei fossili nel Monteleonese con indicazione di altri rinvenuti nelle Calabrie. — Una sezione geologica da Bazzano a Tiola lungo la riva sinistra del Samoggia.*

Cocchi fa una lunga ed importante comunicazione sulla geologia aretina; indica le diverse formazioni, che vi si riscontrano, trattando in particolar modo dei terreni quaternarî dei dintorni di Arezzo. Ricorda i suoi precedenti lavori pubblicati sull' argomento ed avverte doversi ora a quei lavori fare delle aggiunte e correzioni, giacchè le argille della sinistra dell'Arno da Campiobbi a valle, invece di essere quaternarie, come si ritenne un tempo, sono indubbiamente plioceniche contenendo residui di Mastodonti.

La brillante comunicazione del Socio Cocchi è accolta dall'Assemblea con speciale interesse, giacchè essa serve di base alle escursioni da farsi nei giorni seguenti.

Il Socio Ristori dice che molte delle osservazioni comunicate dal prof. Cocchi, egli pure ebbe agio di farle in una sua escursione

nei dintorni di Arezzo, e queste si trovano ripetute nel suo lavoro intitolato: *Considerazioni geologiche sul Valdarno superiore, sui dintorni d'Arezzo e sulla Val di Chiana,* che ha l' onore di offrire ai Socî presenti all' adunanza.

A conferma poi di quanto ha detto il socio prof. Cocchi sull'orizzonte geologico, a cui si deve riferire il famoso cranio umano *dell'Olmo,* osserva, che i resti di *Elephas meridionalis* Nes., su cui il Major principalmente si fonda, per dimostrare la pliocenicità dell'orizzonte medesimo, provengono tutti da località presso Rondine, ossia da quei luoghi dove il quaternario dei dintorni di Arezzo si confonde e passa alle formazioni plioceniche del Valdarno superiore, e quindi è molto dubbio se si possa valere del rinvenimento di quei fossili per dimostrare l'esistenza del pliocene anche nei dintorni d'Arezzo, ove si può mille volte constatare, che le formazioni quaternarie riposano direttamente sui terreni eocenici.

Vilanova ringrazia per l' accoglienza ricevuta e per le frasi amichevoli indirizzategli dal Presidente. Presenta una copia del suo Dizionario geologico francese-spagnuolo col titolo: *Ensayo de Diccionario Geográfico-geológico* e ne parla in proposito, facendo giustamente rilevare la utilità e l' importanza che avrebbe un dizionario poliglotto di geografia fisica e geologia, nel quale si trovassero indicati i vocaboli scientifici con esatta corrispondenza nelle diverse lingue.

La seduta è sospesa alle 10 $^3/_4$ perchè i Socî possano intervenire alla Seduta straordinaria della R. Accademia Petrarca.

Alle ore 4 pom. preciso si riapre la Seduta.

Il Socio Gatta fa una comunicazione sopra le piramidi di erosione di Botzen, delle quali descrive la figura ed il modo di formazione.

Il Socio Uzielli presenta un istrumento, da lui ideato, per misurare la direzione e l' inclinazione degli strati a distanza.

Il Socio Segrè presenta una Nota sopra la costituzione geologica dell' Appennino Abruzzese ai valichi di Torrita e di Rocca di Corno. Accompagnano la Nota 3 profiletti riassuntivi; il primo lungo il thalweg del Tronto e del Velino; il secondo fra Aquila, Sella di Corno-Antrodoco, e il thalweg del Velino fino alla Conca Reatina. Questo profilo rappresenta riassuntivamente i terreni che sono pure attraversati dalla ferrovia Aquila-Terni nel suo tronco Aquila-Rieti.

Il terzo profilo riguarda il passaggio dall'Appennino umbro all'Abruzzese mediante una sezione geologica fra Rieti-Rivodutri-Leonessa.

L'ing. Segré accenna ai caratteri geologici differenziali dei suddetti due passaggi e alla successione dei terreni per la quale si arriva all'imbasamento dolomitico di Antrodoco, la cui posizione fu fissata mercè il *Megalodon Gümbeli* da lui trovato fino dal 1882 in una galleria durante i lavori per la costruzione della ferrovia. Fa noto alla Società l'apparizione del detto imbasamento a Rivodutri - Val Ortigara, sulle coste di Lisciano e di Lugnano ecc. Accenna, come continuando i rilievi di dettaglio si riescirà a fissare l'andamento abbastanza continuato, quantunque molto sinuoso, dei calcari dolomitici e dolomie del trias superiore nella catena dell'Appennino centrale.

Il Presidente comunica che la R. Accademia Petrarca ha gentilmente inviate parecchie copie di una pubblicazione fatta dalla Accademia stessa col titolo: *Studî su Guido Monaco*, Firenze, Barbèra, 1882 in-8°, affinchè venga distribuita ai Socî intervenuti all'adunanza di Arezzo.

Il Presidente mostra ai Socî le tavole dei resti di un delfinorinco trovati nel calcare grossolano miocenico dei dintorni di Cagliari dal prof. Lovisato. Nello stesso calcare si rinvennero avanzi di un coccodrillo (*Crocodilus Calaritanus*).

Presenta pure le figure delle vertebre di un sirenoide (*Metaxitherium*) rinvenute dal prof. Lovisato a Monte Fiocca, a un'ora di cammino da Sassari, in un ciottolo, del quale il Lovisato ha potuto precisare la posizione stratigrafica.

Presenta pure i disegni di varie ossa della *Balaena etrusca* rinvenute nel senese e nella Val di Chiana.

Finalmente fa omaggio alla Società delle sue seguenti pubblicazioni:

Del Zifioide fossile (Choneziphius planirostris) *scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero presso Siena.*

Resti fossili di Dioplodon e Mesoplodon.

Sulle rocce vulcaniche di Montecatini e Orciatico nella provincia di Pisa.

Uzielli parla lungamente sulla classifica delle rocce, desunta dai loro minerali costituenti essenziali. Esprime il desiderio che

al prossimo Congresso di Berlino vengano portate le proposte dei geologi italiani sulla classifica e nomenclatura delle rocce.

Il presidente Capellini ricorda che nel Congresso di Bologna furono incaricati i vice-Presidenti di trattare sulla nomenclatura e classifica delle rocce. Ma tale questione venne aggiornata, giacchè nelle due riunioni tenute a Foix ed a Zurigo dai componenti la Commissione internazionale, si vide la necessità di intendersi prima sulla carta geologica d'Europa, riserbando di trattare in seguito delle rocce.

Egli propose fin dallo scorso anno che la Società geologica italiana avesse l'incarico di occuparsi delle questioni attinenti alla nomenclatura delle rocce: vorrebbe che una delle sedute della Sotto-Commissione italiana avesse luogo durante una delle 2 sedute annuali della nostra Società; allora si potrebbero discutere alcune delle proposte del Socio Uzielli.

La seduta è tolta alle ore 5 $^1/_2$ p.

Nel giorno 15 settembre ebbe luogo una escursione nei dintorni di Arezzo per lo studio dei terreni quaternarî. Furono visitate le cave di ghiaia del Vingone, e le recenti argille che trovansi superiori alle ghiaie e che contengono molluschi di acqua dolce (*Planorbis*, *Bithynia*, *Pisidium* ecc). In seguito si andò alla Chiusa dei Monaci, ove si osservarono i successivi abbassamenti dati alla soglia di questa chiusa dal 1828 in poi; e i lavori di sottofondazione, resi necessarî per un recente sbassamento di circa 4^m, tanto nella Chiusa dei Monaci, quanto nel vicino ponte della ferrovia. Quindi si andò ai Ponti della Chiana, a Chiani e fino all'imbocco della Chiana nell'Arno per osservare il così detto *imbuto* di Rondine, poi al giacimento di lignite di Quarata e finalmente alla villa di Petrognano, ove i Socî ritrovarono apprestata una lauta refezione, offerta dal comune di Arezzo.

Nel pomeriggio si visitarono le sorgenti minerali di Montione presso S. Leo.

Il Socio Verri, durante l'escursione, riassunse le sue vedute sul movimento che seguì la fase marina pliocenica della Valdichiana, da esso esposte in varie pubblicazioni. Accennò che, mentre nel punto di Radicofani le argille plioceniche di mare profondo si elevano

a circa 900 metri, e sono pure elevati dai 600 ai 700 metri i depositi marini pliocenici di S. Casciano de' Bagni, di Cetona, di Montepulciano, ecc., i sedimenti maremmani, che compongono le colline interposte tra la pianura della Chiana e quella di Cortona, raggiungono al più la quota di 370 metri, e quella formazione scompare sulla pianura di Cortona, nella quale il Trasimeno sarebbe il residuo della fase lacustre post-pliocenica. Meno elevate sono le formazioni vallive del Valdarno, e molto meno le marine della Campagna di Roma.

Da questo movimento egli aggiunse ripetere la causa prima delle trasformazioni, per le quali fu variata nel territorio l'idrografia del periodo continentale precedente il sommergimento pliocenico. Espose che, per comprendere come l'Arno abbia abbandonata la Valdichiana e deviato verso Firenze, non v'è bisogno di supporre una frattura tra i monti del Chianti e l'Alpe di Pratomagno, bastando a spiegare il cambiamento di corso del fiume il corrugamento maggiore della sinclinale tra i monti nominati. La deviazione, iniziata pel movimento delle masse, poco alla volta fu compiuta per la corrosione del fiume.

Ritiene la inclinazione delle ligniti del Valdarno verso l'Alpe di Pratomagno come una conferma delle vedute riassunte. A spiegare la potenza del banco di lignite, senza intercalamento di sabbie o di argille, ricordò l'ipotesi emessa anni indietro, che cioè il lago del Valdarno avesse una corrente diretta dal bacino di Firenze verso la Valdichiana; che quella corrente, incontrando lo sperone eocenico che si distacca a S. Pancrazio dai monti del Chianti, abbia formato un *mollente* o gorgo; che, per tale gorgo, i legnami fluitati nei periodi di piena si ammucchiassero in quel seno; che poi man mano e per l'infradiciarsi del legno, e pel molinare della corrente colassero a fondo a comporre il banco di lignite.

Il giorno seguente, 16 settembre, i Socî fecero una escursione *all'Olmo*, ove fu già rinvenuto il cranio umano illustrato dal prof. Cocchi (1). Si recarono quindi a Cortona, ove si osservarono i galestri ed i macigni, i monumenti e gli oggetti di arte antica

(1) Cocchi I., *L'uomo fossile nell'Italia centrale.* Memorie della Soc. Ital. di scienze naturali. Milano, 1867.

e moderna più importanti di quella città. I Socî vennero fatti segno anche quì a splendide e benevole accoglienze per parte di quel comune e di quella popolazione.

Di ritorno dall'escursione i Socî si riunirono nell'aula consigliare di Arezzo per la seduta di chiusura.

Seduta del 16 settembre 1885.

Presidenza Capellini. Oltre tutti i Socî intervenuti alla precedente Adunanza del 14, assistono anche i seguenti: Bruno, De Rossi M. S., De Marchi, Guiducci, Lais, Mercanti.

La seduta è aperta alle ore 8 pom.

Si legge il processo verbale dell'Adunanza precedente, che resta approvato.

Si raccolgono le schede di votazione per la nomina del Vice-Presidente e di 5 Consiglieri in sostituzione degli uscenti: De Zigno, De Stefani C., Gemmellaro, Nicolis, Omboni, e del defunto Socio Molon.

Quindi si procede allo scrutinio delle schede raccolte e di tutte quelle pervenute alla Presidenza. I Socî Foresti, Gatta ed il sottoscritto segretario sono incaricati dello scrutinio.

È proclamato il risultato della votazione: schede 75; eletti Vice-Presidente prof. I. Cocchi con voti 66. Consiglieri: Bassani prof. F. con voti 64; Castracane conte Francesco con voti 64; Silvestri prof. Orazio con voti 63; Niccoli ing. Enrico con voti 62; D'Achiardi prof. Antonio con voti 61.

Si leggono i telegrammi coi quali il Presidente De Zigno ed il Socio Meneghini rispondono a quelli inviati loro dalla Società.

« Ricambiando cordiali saluti colleghi, ringrazio con tutta l'effu-
« sione del cuore pei voti espressi pel ristabilimento di mia salute.
« De Zigno »

« Commosso gentile attenzione, grato augurî, ringrazio Socî costì
« adunati. « Meneghini »

Il Sindaco di Fabriano diresse al Presidente il seguente telegramma:

« Apertasi conferenza pedagogica regionale, nella sala del circolo « Gentile inaugurossi con opportune parole la lapide commemora- « tiva [1] del Congresso Geologico ivi raccoltosi nel settembre 1883.

Pro Sindaco
« RAMELLI »

Il Socio Viola risponde colle seguenti parole alla comunicazione del Socio Uzielli sulla classifica delle rocce, svolta nell' Adunanza precedente:

« Faccio alcune osservazioni al sig. prof. Uzielli circa la classificazione delle rocce, che egli ci espose nella passata seduta.

« Egli intende classificare le rocce solamente dal punto di vista della composizione mineralogica e della struttura; egli nega assolutamente i caratteri dell' età e del giacimento delle rocce. Per struttura egli intende evidentemente quella che ci offre l' analisi microscopica. Ora io osservo che l' età delle rocce coincide quasi colla minore o maggiore loro basicità; talchè presa una serie tipica,

[1] Ecco il testo della lapide:

PERCHÈ NEI POSTERI
DURI RICONOSCENTE MEMORIA
ALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
CHE
NEL II SETTEMBRE MDCCCLXXXIII
INAUGURAVA IN QUEST' AULA
LA SECONDA ADUNANZA ESTIVA
PRESIEDUTA
DA GIOVANNI CAPELLINI
PRESENTI
DOMENICO BERTI
MINISTRO DI AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO
E
QUINTINO SELLA
PRESIDENTE DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
IL MUNICIPIO
P. Q. M.

quella roccia è di regola la più antica che più quarzo se ne sia separato in cristalli; quella è più recente che in proporzione ha più pasta presa in rapporto ai cristalli e che ha intrusi minerali metallici propriamente detti. Un granito riconosciuto recente, p. es. terziario, apparterrà ai graniti porfiroidi; un porfido felsitico quarzifero recente sarà senza dubbio un individuo delle famiglie trachitiche, senza presumere con ciò di attribuire una speciale struttura ed una speciale composizione. Ma, egli è vero, l'età di una roccia non è sempre determinabile; ma tosto che lo sia ed in tutti quei casi che lo è, è pure necessario che essa faccia parte dei caratteri distintivi. Vengo a chiarire la questione del giacimento. Se una roccia sia intercalata negli strati, faccia parte per così dire della formazione di questi, come verbigrazia i porfiroidi e le quarziti, se un' altra riempia una squarciatura che sega questi strati e se una terza si presenti a forma di cupola, ecc. ecc., ritengo tutte rocce differenti, se posseggano tuttavia la stessa composizione e la stessa struttura. Qualunque sia la genesi di queste rocce, si può prevenire come probabile che questi modi differenti di presentarsi di esse, daranno all'osservatore aspetti pure differenti. Noi vediamo che il granito e la diorite si separano in parallelepipedi, i quali divengono più evidenti se la massa a giorno sia in alto grado di disgregazione; vediamo le doleriti ed i basalti più antichi presentarsi in prismi esagonali, i basalti o propriamente le lave basaltine in parallelepipedi, in massi arrotondati od in lastre; i porfidi e più spesso le porfiriti ed i melafiri si disgregano in modo che i loro giacimenti presentano in ultima analisi un grande ammasso di ciottoli ordinati gli uni sopra gli altri e coperti da una zona quasi terrosa. Le diabasi ed i cosiddetti schalstein (appunto schalstein perchè si sfaldano) si separano in lastre concoidali ed in questo modo si disgregano; tale diabasi danno l' aspetto di uno spandimento (Decke come dicono i tedeschi). Anche il modo di presentarsi del gabbro, che ha moltissima assomiglianza colle dioriti, è abbastanza caratteristico della natura di questa roccia, la quale per sola questa ragione non potrebbe giammai essere confusa con una diabase.

« Io non mi estendo ad un maggiore numero di esempî, perchè mi pare che i pochi riferiti chiariscano il mio concetto. Il giacimento delle rocce inteso in questo senso non ha da essere

confuso colla genesi: quello si osserva sempre, questa potrà essere assai spesso il risultato ipotetico, ma sempre ipotesi basata sulle osservazioni. Il vocabolo giacimento forse non piacerà: si può sostituirlo colle espressioni: struttura del terreno, struttura in massa, o come più piace. Perchè limitare l'analisi e lo studio delle rocce a quel semplice saggio grande quanto la palma della mano, che si conserva nelle collezioni? Perchè non assumere anche e tenere conto di tutti quei dati che ci offre il terreno, quale esso si trova in natura, e dare a ciascuno di essi il giusto peso? Una roccia composta di quarzo, di mica e di ortose separati in cristalli può non essere nè granito nè gneiss: ci conviene in primo luogo che essa faccia parte della crosta della terra ed in secondo luogo per essere gneiss faccia parte del giacimento dei gneiss ed a quello del granito per essere granito (Le apofisi dell' Harz sono p. es. granito ed hanno la struttura dei gneiss).

« Queste brevi parole mi paiono sufficienti per far rilevare l'importanza che può assumere tanto l' età quanto il giacimento delle rocce nella classificazione litologica, e prego coloro a cui tanto preme di studiare e di avere ordinati questi generi di concetti, di attribuire a ciascun carattere la giusta misura.

« Avrei da fare ancora qualche altra osservazione al sig. Uzielli circa l' importanza che egli attribuisce alla classificazione, alla sistematica ed alla nomenclatura delle rocce, poichè ora non saprei decidermi se a questa importanza bisogna poi dare un così grande valore, ovvero se importa più di lasciare libero a ciascuno di chiamare una roccia col nome che più gli piace, purchè la osservi e la studii bene; ma questa questione ci prenderebbe lunghissimo tempo senza condurci ad un risultato pratico ».

Uzielli risponde in proposito e si apre una discussione fra i due Socî Uzielli e Viola relativa all' argomento.

Il Socio Bruno fa una lunga ed importante comunicazione relativa ai suoi studî sulle Alpi Occidentali.

Il Segretario presenta a nome del Tesoriere la lista di quei Socî, i quali non ostante i ripetuti inviti, le circolari e le lettere loro spedite, non hanno soddisfatto al pagamento delle quote sociali dall'anno 1883 in poi. Eccettuato il Socio Brazzà, che trovasi al Congo, ed il Socio C. Tisi irreperibile, furono cancellati dall'albo sociale i signori: 1 Bocci Icilio (Fabriano). 2 De Stefani Stefano

(Verona). 3 Goiran Agostino (Verona). 4 Macchia Camillo (Chieti). 5 Mariani Nicola (Fabriano). 6 Rossi Silvio (Verona). 7 Ruffoni Paolo Emilio (Verona), i quali tutti, dopo aver accettato di far parte della Società, mai pagarono quota alcuna, e 8 Gamba Cesare (Genova), moroso fin dal 1883.

Il Presidente informa che il Consiglio Direttivo, per rendere più facile il pagamento della quota annua ai Socî dimoranti fuori di Roma, ove per disposizione dello Statuto deve resiedere il Tesoriere, stabilì ad unanimità di nominare un Socio Collettore per la riscossione delle quote in quelle città, nelle quali si trovano numerosi Socî.

Il Collettore è incaricato di ritirare le quote dei Socî esistenti nel suo distretto; è autorizzato a rilasciare ricevuta, dandone regolare avviso al Tesoriere avv. T. Tittoni ed inviandogli ogni semestre l'ammontare delle quote incassate.

Dal Consiglio Direttivo furono nominati Socî Collettori i sig.[i]:

Ing. Enrico Niccoli per Ancona.

Giovanni Battista Miliani per Fabriano.

Dott. Lodovico Foresti per Bologna.

Prof. Igino Cocchi per Firenze.

Prof. Arturo Issel per Genova.

Prof. Francesco Bassani per Milano.

Prof. Dante Pantanelli per Modena.

Prof. Guglielmo Guiscardi per Napoli.

Prof. Giovanni Omboni per Padova.

Prof. Giuseppe Bellucci per Perugia.

Prof. Antonio D'Achiardi per Pisa.

Ing. Ettore Mattirolo per Torino.

Cav. Enrico Nicolis per Verona.

Ing. Pietro Toso per Vicenza.

I Socî, dimoranti in uno dei sopraindicati centri possono, a loro piacimento, o inviare la loro quota al Tesoriere avv. Tittoni (Roma, 155 via Rasella), oppure farne il versamento al proprio Collettore.

Il Segretario dà inoltre lettura del conto consuntivo del 1884 presentato e firmato dal Tesoriere ed approvato dal Consiglio Direttivo.

CONTO CONSUNTIVO DEL 1884.

ATTIVO

Eccedenza attiva del conto 1883	L.	1023	55
Frutti di lire 90 di rendita 5 %	"	78	12
Sussidio dal Ministero di agricoltura e commercio	"	1000	—
Vendita di Bollettini arretrati	"	50	—
Residuo della sottoscrizione iniziata da alcuni Soci per una corona di bronzo alla memoria di Q. Sella	"	22	99
Tasse d'ammissione	"	15	—
Quote di 4 Soci pel 1883 riscosse nel 1884	"	60	—
Quote di 161 Soci pel 1884	"	2415	—
Interesse del 2 ¼ % sulle somme versate dal tesoriere alla Banca Romana (1)	"	37	19
	L.	4701	85

Residui attivi

Quote pel 1884 di 36 Soci morosi malgrado i ripetuti inviti (2) L. 540. —

PASSIVO

Legatura di Bollettini per S. E. il Ministro di agricoltura e commercio	L.	24	—
Al dott. Simonelli per incisioni del Bollettino	"	27	—
Pel num. 1° del Bollettino alla Tipografia Salviucci	"	380	—
Copia autentica del testamento Molon	"	16	—
Pel num. 2° del Bollettino alla tipografia Salviucci	"	450	—
Alla litografia Salomone e Bruno per tavole	"	58	—
Al segretario, per spese varie, posta e spedizione dei Bollettini e degli estratti, come da suo conto	"	214	24
Al vice segretario per spese, come da suo conto	"	21	07
All'archivista per spese, come da suo conto	"	88	41
Al tesoriere per spese, come da suo conto	"	19	—
	L.	1297	72

RIASSUNTO

Attivo	L.	4701. 85
Passivo	"	1297. 72
Eccedenza attiva	L.	3404. 13

Roma 12 settembre 1885.

IL PRESIDENTE
Giovanni Capellini

Il Tesoriere
Tommaso Tittoni

(1) L'interesse corrisposto dalla Banca Romana è computato sulle somme effettivamente versate dal tesoriere, come risulta dallo stato di cassa, approvato nella riunione del Consiglio, nel quale non figurano talune entrate e spese del 1884 riscosse e pagate nel 1885 e figurano invece dei residui attivi o passivi del 1883, e lire 185 quota del Socio a vita Niccoli da rinvestirsi in rendita. Il riassunto del detto stato di cassa è il seguente:

In cassa al 31 dicembre 1883	L.	1545. 30
Versamenti fatti alla Banca Romana dal tesoriere	"	3968. 12
	L.	4513. 42
Chèques rilasciati sulla Banca stessa	"	2314. 61
	L.	2198. 81
Interesse del 2 ¼ %	"	37. 19
In cassa al 31 dicembre 1884	L.	2236. —

(2) Dei 36 Soci morosi pel 1884, uno è dimissionario, e 12 pagarono dopo la presentazione ed approvazione del presente conto. I rimanenti 23 Soci morosi sono i signori: 1 Alberti A. 2 Ascheri E. 3 Baretti M. 4 Belcredi A. 5 Bocci D. 6 Bonardi E. 7 Bucci L. 8 Cornut C. 9 De Bosniaski S. 10 Denza F. 11 Francolini P. 12 Gardini G. 13 Haupt C. 14 Inama C. 15 Marchese E. 16 Massalongo C. 17 Muzioli G. 18 Serra I. 19 Spada L. 20 Stelluti Scala E. 31 Théraizol S. 22 Travaglia R. 23 Varisco A.

L'Assemblea approva il Conto consuntivo del 1884 presentato dal Tesoriere.

Il Socio Senatore Scarabelli prende la parola per esprimere la sua gratitudine e quella dei Socî tutti alla città di Arezzo, al Sindaco, al Municipio, ed alla R. Accademia Petrarca per l'accoglienza, l'ospitalità e le onoranze ricevute, e manda loro un saluto cordiale, accompagnato dai più vivi ringraziamenti.

L'Assemblea applaudisce le parole del Socio Scarabelli e vota per acclamazione la proposta di ringraziamento.

Il Socio prof. Mercanti, come Aretino, risponde al Socio Scarabelli, augurandosi che la Società Geologica Italiana scelga ancora altre volte la Provincia di Arezzo a sede delle sue riunioni annuali, giacchè questa offre largo campo agli studî ed alle osservazioni geologiche.

Il Socio prof. Cocchi ringrazia della sua elezione a Vice-Presidente, e propone un'evviva alla città di Arezzo.

La seduta è chiusa al grido di Viva Arezzo!

Il giorno seguente, giovedì 17 settembre, col treno delle 5 ant. i Socî partirono per Montevarchi, ove furono ricevuti ed accolti con squisita gentilezza dal Sindaco, dalla Giunta Comunale e dall'Ufficio di Presidenza dell'Accademia Valdarnese del Poggio.

I Socî visitarono il Museo dell'Accademia, ammirando lungamente quella pregevole e ben ordinata raccolta di resti di vertebrati fossili del Valdarno, alcuni dei quali furono studiati e determinati dal Cuvier. In seguito si osservarono le rarità artistiche e le belle maioliche figurate attribuite a Luca della Robbia, conservate nel duomo e si visitarono parecchi stabilimenti industriali di quella laboriosa Città.

Dopo una lauta refezione offerta dal Comune, i Socî si recarono in ferrovia a S. Giovanni Valdarno, donde con un treno speciale furono condotti alle miniere di lignite di Castelnuovo dei Sabbioni, che vennero visitate per gentile concessione del sig. Ing. Marchese Pareto Direttore della Società, che escava quell'importante giacimento di combustibile fossile.

Il Segretario
R. Meli

Relazione della escursione fatta alla miniera di lignite di Castelnuovo presso S. Giovanni Valdarno.

La Società geologica fu ricevuta alla stazione di San Giovanni dal sig. ingegnere Frosali direttore della miniera e dal sig. Telfi ing. della miniera. La comitiva prese subito posto in un vagone stato messo gentilmente a sua disposizione dalla Direzione delle ferrovie, ed in pochi minuti, percorrendo circa sei chilometri di ferrovia privata appartenente alla Società delle Ferriere Italiane, si trovò alla miniera di Castelnuovo de' Sabbioni.

Detta miniera, la quale è di proprietà della Società sunnominata, coltiva un ricchissimo banco di lignite che raggiunge la potenza di 31 ed anche 35 metri con una media di 25^m.

Tale enorme banco lo si vede affiorare con inclinazione variabile intorno ai 27° nell' altipiano di Figline in luoghi distanti parecchi chilometri gli uni dagli altri, delimitando a grandi tratti il bacino lignitifero di San Giovanni, che si estende per circa 8 chilometri da Nord a Sud fra il torrente di S. Cipriano presso Gaville al Botro de' Calvi vicino a Cavriglia, ed altrettanto da Est ad Ovest.

La lignite è di natura xiloide, talvolta però alquanto nera e compatta. In essa si osservano numerosissimi i tronchi d'albero accatastati gli uni sugli altri e schiacciati per il peso della sovraincombente massa. Molti tronchi però conservano la loro forma rotonda, ed altri si presentano eretti, di cui alcuni ancora colle radici. Lo strato ligneo non presenta sempre la stessa ricchezza, principalmente nella parte inferiore, dove la lignite diventa terrosa ed alterna con straterelli d'argilla. A Monte Termini, uno dei tre scavi principali che costituiscono la miniera, si riscontrò la seguente sezione:

Lignite buona scavata . . .	$17^m,00$	a	21^m
Argilla	$0^m,17$		
Lignite	$2^m,60$		
Argilla	$0^m,17$		
Lignite	$4^m,00$	»	14^m
Argilla	$0^m,17$		
Lignite	$6^m,89$		
	$31^m,00$	a	35^m

Gli strati che formano il letto della lignite sono costituiti da un' argilla alquanto calcarea con numerose impronte vegetali, che ha la potenza di varî metri e che viene chiamato stelliccione. Tale argilla in moltissimi luoghi dell' affioramento prende un colore rossastro e si presenta fessurata e sgretolata in frammenti di varia grandezza e di una certa durezza. L' argilla così trasformata è conosciuta sotto il nome di Termantite o Porcellanite, la quale non è altro che la marna del tetto alterata o cotta per la combustione spontanea, totale o parziale, della lignite che in quei punti veniva a giorno.

Il prof. Capellini spiegò come la combustione spontanea della lignite fosse dovuta all'ossidazione delle parti bituminose dello strato, e principalmente a quelle ricche di Piropissite, di cui fece vedere alcuni campioni e rilevare le qualità fisico-chimiche della medesima.

Lo stesso professore, e con lui il prof. Cocchi, fecero notare come il bacino di Figline costituisse dal principio dell' epoca miocenica sino alla post-pliocenica un gran lago formatosi pel sollevamento delle catene montuose eoceniche che ora lo circondano; e che fu appunto in un seno di detto lago che si depositarono le immense quantità di legname ora trovato allo stato fossile.

La maggior parte del bacino appare costituito da sabbie gialle che raggiungono la potenza di oltre 180 m. e che in alcuni luoghi sono impregnate di ferro e contengono brecce ossifere. Sotto a queste argille si hanno le argille azzurrognole e le Termantidi che formano il letto e l' orizzonte della lignite, e che in diversi luoghi sono seguite da banchi di conglomerati a grossi elementi ed in altri riposano direttamente sopra gli strati eocenici. Ai dilettanti di paleontologia il prof. Capellini ricordava che Gaudin descrisse 81 specie di piante fossili provenienti dalle marne azzurre e dallo stelliccione, e che Heer dimostrò l' affinità esistente fra le ligniti di Val d'Arno ed i piani di Oenigen che rappresentano il messiniano medio, mentre i sovrapposti strati a *Mastodon Angustidens* possono ascriversi al messiniano superiore: le sabbie gialle all'astiano ed anche in parte al post-pliocene.

Lo studio geologico di questa formazione è reso molto facile ed interessante pel fatto che l' escavazione della lignite è fatta a giorno, di modo che si hanno molte sezioni dello strato di lignite e delle rocce che la ricoprono.

I lavori si trovano concentrati in tre distinti grandi scavi, detti Monte Calvi, Monte Termini, Bicchieraie, di cui i due ultimi sono messi in comunicazione con una lunga galleria aperta internamente nel banco lignitifero.

Si comincia dall' esportare lo stelliccione che ricopre la lignite, e dallo incavare nel senso della direzione del banco una trincea profonda quanto è l' altezza della lignite buona; e quindi si taglia lo strato a gradini dritti, mantenendo una fronte di lavoro di circa 30 m. Alle Bicchieraie si lavora in parte per galleria allo scopo di preparare e studiare i nuovi sistemi d' escavazione sotterranea da adottarsi per l' avvenire, quando cioè per la crescente profondità dello strato non sarà più economicamente possibile continuare a fare la scoperchiatura della lignite.

Sino ad ora l' escavazione venne limitata alla lignite buona, cioè a quella ventina circa di metri che si ha sopra i partimenti argillosi del fondo, essendo la lignite sottostante di poco buona qualità.

La produzione della miniera è assai considerevole. Nel 1884 si estrassero 125856 ton. di lignite, compresa una forte quantità di trito, che supera il 28 % della produzione totale.

Una notevole quantità di lignite umida, in pezzi grossi e trito, circa la metà del prodotto totale, si consuma nella Ferriera di San Giovanni appartenente alla stessa società delle Ferriere italiane. La lignite che si mette in commercio al prezzo di L. 8 a L. 11 la ton. è per la massima parte prima essiccata mediante esposizione all' aria sotto apposite tettoie.

Nell' essiccazione la lignite perde dal 30 al 40 per % per l'acqua e per il trito che si forma, non che per la lignite terrosa che può essere da scartarsi.

Il numero degli operai impiegati alla miniera di Castelnuovo de' Sabbioni è di circa 800.

Oltre alla suddetta miniera, sono aperte sull' affioramento dello stesso banco di lignite altre tre miniere. Una, quella del conte Finocchietti detta Cava di San Pancrazio, trovasi pochi metri a sud-est dallo scavo di Monte Calvi e produce circa 5000 ton. con 40 operai.

Più avanti ancora trovasi un'altra cava, detta pure di San Pancrazio, esercitata dai sigg. Gragnoli, che con circa 70 operai produce

sulle 8000 ton. annue di lignite. Una quarta miniera di lignite si ha a circa 200 m. ad ovest del villaggio di Castelnuovo, ed è esercitata dai sigg. Casini e Righi. Questa occupa 120 operai ed estrae circa 10000 ton. di lignite.

In complesso tutte queste miniere di lignite del Val d'Arno superiore, dall'epoca della loro apertura, cioè verso il 1870 a tutto il 1884, produssero in cifre tonde 800,000 ton. di lignite, di cui i tre quarti furono estratti nella sola miniera di Castelnuovo de' Sabbioni.

Ing. P. E. De Ferrari

INDICE DEL VOLUME